

Rahmenplan Informatik

BILDUNGSPLAN GYMNASIALE OBERSTUFE



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans für die gymnasiale Oberstufe des neun- und siebenstufigen Gymnasiums, für die Oberstufe des Aufbaugymnasiums, für die gymnasiale Oberstufe der Gesamtschule und für das Abendgymnasium und das Hansakolleg.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 25.5.2004 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen.

Er ist erstmals verbindlich für den Unterricht der Schülerinnen und Schüler, die zum 1.8.2004 in die Vorstufe bzw. in das 1. Halbjahr der Studienstufe eintreten. Der Unterricht der Schülerinnen und Schüler, die zum 1.8.2004 in das 3. Halbjahr der Studienstufe eintreten, erfolgt ein weiteres Schuljahr nach den bis zum 1.8.2004 gültigen Plänen. Für das Abitur ab 2006 ist dieser Rahmenplan Grundlage für die Aufgabenstellungen.

Der Bildungsplan besteht aus dem „Bildungs- und Erziehungsauftrag“ für die gymnasiale Oberstufe, den Rahmenplänen für die Fächer und dem Rahmenplan für die Aufgabengebiete (§ 5 Absatz 3 HmbSG).

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten

Referat Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

Referatsleitung: Werner Renz

Fachreferentin: Monika Seiffert

Redaktion: Hartmut Bluhm
Uwe Fricke
Torsten Otto
Tammo Ricklefs
Christian Siegel

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Ziele.....	5
2	Didaktische Grundsätze	6
3	Inhalte.....	7
3.1	Vorstufe	10
3.2	Studienstufe.....	11
4	Anforderungen und Beurteilungskriterien	23
4.1	Anforderungen.....	23
4.2	Beurteilungskriterien.....	37

1 Ziele

Der Informatikunterricht zielt darauf, den Schülerinnen und Schülern einen Zugang zur Nutzung, Analyse und Modellierung komplexer Informationsstrukturen aus der Gesellschaft, der Wissenschaft und der Wirtschaft und zu ermöglichen. Das Erlernen und Üben informatischer Denk- und Arbeitsweisen eröffnet ein Verständnis der Wirkungsweise moderner Informatiksysteme. Informatiksysteme sind Kombinationen von Hard- und Softwarekomponenten. Bei der Analyse, der Konstruktion und dem Nacherfinden von Informatiksystemen oder Teilen davon erarbeiten sich die Lernenden Orientierungswissen und Problemlösemethoden, die im Alltag, in Wissenschaft und Wirtschaft erforderlich, anwendbar und nützlich sind. Damit wird eine Voraussetzung zur gleichberechtigten Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und für lebenslanges Lernen geschaffen.

Im Informatikunterricht der Oberstufe erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler exemplarisch Inhalte und Methoden der Informatik. Ziel ist die Entwicklung einer umfassenden Vorstellung von Informatik als Wissenschaft. Sie entdecken grundsätzliche Konzepte und immer wieder erkennbare Wirkprinzipien und erweitern damit auch ihre Fähigkeiten, sich selbstständig in die Nutzung und Gestaltung neuer Systeme einzuarbeiten. Die Modellierung und Implementation von Informatiksystemen oder Teilen davon regen an, das eigene Handeln und das eigene Produkt zu hinterfragen und zu bewerten.

Die Arbeit im Informatikunterricht erfordert das Erlernen und die wiederholte Anwendung wissenschaftlicher Arbeitsweisen, etwa das Sammeln, Ordnen und Bewerten von Informationen und Daten aus unterschiedlichen Quellen, die Modellierung von realen Zusammenhängen und die notwendige Modellkritik sowie die Diskussion über verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten. Das Erlernen unterschiedlicher Modellierungstechniken und der damit verbundenen Programmierparadigmen befördert die Erkenntnis und die Bereitschaft, eingefahrene Denkweisen zu reflektieren und neue zu erproben. Die Entwicklung eines Informatiksystems vom Modell bis zum lauffähigen System schult Genauigkeit und Ausdauer. Projektorientiertes Arbeiten und zunehmend selbstständiges und arbeitsteiliges Vorgehen fördert die Bereitschaft und Fähigkeit der Lernenden zu Austausch und Zusammenarbeit mit anderen und steigert ihre Teamfähigkeit.

In der Informatik hat wissenschaftliches Denken und Arbeiten viele Facetten. Analytisch-deduktives und empirisch-experimentelles Vorgehen ergänzen sich. Bei der konkreten Gestaltung eines Informatiksystems wird ein Konsens in einem diskursiven Prozess ausgehandelt.

In einem anwendungsorientierten Informatikunterricht wird den Schülerinnen und Schülern deutlich, dass die Informatik Erkenntnisse, Theorien und Methoden vieler anderer Disziplinen, wie beispielsweise der Mathematik, der Logik, der Linguistik, der Biologie, der Psychologie und der Elektrotechnik nutzt. Umgekehrt nimmt die Informatik durch ihre Anwendung Einfluss auf den jeweiligen Kontext und auf die Wissenschaften, etwa Technik- und Naturwissenschaften, Kognitionswissenschaften oder Sozialwissenschaften.

Die zunehmend selbstständige Analyse und Modellierung überschaubarer Probleme, die Entwicklung und Beschreibung eigener Lösungsansätze und die anschließende Reflexion und Verbesserung der Lösungen tragen dazu bei, schöpferisches Denken und Kreativität zu fördern.

Der Informatikunterricht trägt auch dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler grundlegende Denk- und Arbeitsweisen so lernen, dass sie diese in ihrer weiteren Ausbildung und im Berufsleben verantwortungsbewusst anwenden können. Durch die Beschäftigung mit verschiedenen Anwendungsbereichen und die Erarbeitung typischer Problemlösungen erwerben sie die für viele Berufstätigkeiten notwendigen Grundlagen im Umgang mit Informatiksystemen.

Der Informatikunterricht fördert durch die Thematisierung der Berufs- und Arbeitswelt, durch Einblicke in eine Vielzahl von Berufsmöglichkeiten, durch die Modellierung von Abläufen aus Wirtschaft und Wissenschaft und durch Realbegegnungen die berufliche Orientierung der Schülerinnen und Schüler und ihre Fähigkeit zur begründeten Planung des weiteren Lebensweges. Die Anforderungen eines Studiums der

**Informatik als Schlüssel
zur Wissensgesellschaft**

**Wissenschafts-
propädeutik und
fächerübergreifendes
Denken**

**Persönlichkeitsbildung
und Berufsorientierung**

Informatik im Haupt- oder Nebenfach oder verwandter Studiengänge und die beruflichen Möglichkeiten nach Abschluss des Studiums werden den Schülerinnen und Schülern in wesentlichen Zügen deutlich. Schließlich wird die Bereitschaft gefördert, sich im beruflichen und gesellschaftlichen Leben für einen vertretbaren Einsatz von Informatiksystemen einzusetzen.

Grundkurse

Informatik-Grundkurse führen in grundlegende Sachverhalte, Probleme und Zusammenhänge des Faches ein, verdeutlichen die Differenz zwischen Alltagswissen und wissenschaftlich begründetem Wissen und zielen mit Bezug auf Anwendungen auf die Beherrschung wesentlicher Arbeitsmethoden der Informatik und die exemplarische Erkenntnis fächerübergreifender Zusammenhänge.

Leistungskurse

Informatik-Leistungskurse befassen sich methodisch ausgewiesener und systematischer als die Grundkurse mit wesentlichen, die Breite, die Komplexität und den Aspektreichtum des Faches Informatik verdeutlichenden Inhalten, Theorien und Modellen und sind gerichtet auf vertiefte Beherrschung der informatischen Methoden, ihre selbstständige Anwendung, Übertragung und theoretische Reflektion, ohne dabei nur die inhaltlichen und methodischen Voraussetzungen für das Studium der Informatik oder ein entsprechendes Ingenieursstudium zu liefern oder gar Teile davon vorwegzunehmen. Die Aufgabe des Leistungskurses Informatik ist die Förderung individueller Schwerpunktsetzungen durch selbst gewählte exemplarische Spezialisierung und Vertiefung sowie die reflektierte Standortbestimmung des Faches Informatik im fachübergreifenden Zusammenhang.

2 Didaktische Grundsätze

Forschendes Lernen

Im Zentrum jeder Lernsituation steht eine exemplarische anwendungsbezogene Problemstellung, die die Untersuchung typischer Anwendungsgebiete von Informatiksystemen verlangt. Sie wird unter Berücksichtigung der Interessen und der Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler ausgewählt und projektartig bearbeitet.

Die Offenheit der Problemstellung erfordert zunächst eine Anforderungsanalyse, Entscheidungen über geeignete Beschränkungen und eine Zerlegung in Teilprobleme. Mit fortschreitenden Kenntnissen der Schülerinnen und Schüler können immer mehr Teile des Problemlösungsprozesses in Partnerarbeit und in Teams bearbeitet werden. Die Lernenden übernehmen die Unterteilung in Teilaufgaben und die Erarbeitung der Lösung von Teilproblemen. Dabei sind Vereinbarungen über die Schnittstellen, eine Kommunikation über Fortschritte und auftretende Probleme nicht nur zwischen Lehrenden und Lernenden, sondern auch unter den Lernenden selbst notwendige Voraussetzung für den Erfolg. Zur Lösung der Aufgabe werden unterschiedliche informatische Grundkenntnisse und Fähigkeiten zur Nutzung geeigneter Werkzeuge benötigt.

Selbstreguliertes Lernen

Die Sozial- und Arbeitsformen werden dem projektartigen Vorgehen entsprechend gewählt. Den Lernenden werden eigene Entscheidungsspielräume und Verantwortung eingeräumt und sie werden darin unterstützt, sich in selbstregulierten Lernprozessen mit dem Lerngegenstand und den eigenen Lernstrategien aktiv und reflektierend auseinander zu setzen.

Kooperatives Arbeiten angefangen von der Arbeitsplanung bis hin zur Präsentation der gemeinsam erarbeiteter Ergebnisse versetzen die Schülerinnen und Schüler in die Lage, eigene Vorstellungen und Ideen zu Problemlösungen in der Diskussion mit anderen zu überprüfen und zu modifizieren.

Die Schülerinnen und Schüler werden auf Wettbewerbe wie den Bundeswettbewerb Informatik oder Jugend forscht aufmerksam gemacht und zur Teilnahme angeregt. Sie werden ermutigt, sich in einem selbstgewählten Teilgebiet der Informatik zu vertiefen und ihre Erkenntnisse im Kontext mit eigenständig erarbeiteten Problemlösungen in Form einer Facharbeit oder besonderen Lernleistung auszuarbeiten.

Die zur Lösung der Aufgaben benötigten modernen Informatikwerkzeuge sind teilweise in ihrer Leistungsfähigkeit und ihrem Funktionsumfang sehr komplex. Der Umgang mit ihnen wird nicht systematisch sequentiell erlernt. Schülerinnen und Schüler lernen statt dessen, mit Hilfesystemen und Handbüchern umzugehen und sich die erforderlichen Informationen ausgehend von grundlegenden mentalen Modellen selbstständig zu erschließen.

Im Unterricht werden Informatiksysteme zur Unterstützung von Lernprozessen, zur Recherche, zur Kommunikation mit außerschulischen Partnern und zur Gestaltung und Präsentation von Arbeitsprodukten genutzt. Im Informatikunterricht wird in besonderer Weise die Wahl geeigneter Medien für den jeweiligen Zweck reflektiert. Aktuelle Techniken werden dann genutzt, wenn ihr Einsatz dem Erreichen eines Ziels besonders dienlich ist.

Medien

Das projektartige Vorgehen im Unterricht schult die Kommunikations- und Teamfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Die bereits erworbenen Lern- und Arbeitstechniken werden im Informatikunterricht genutzt, variiert, vertieft und mit den fachspezifischen Methoden in Zusammenhang gebracht. Der Erwerb und die Weiterentwicklung der Lern- und Arbeitstechniken werden mit den Kursen der anderen Fächer abgesprochen und koordiniert.

Ausbau grundlegender Fähigkeiten und Fertigkeiten

Insbesondere wird die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur eigenständigen Informationsgewinnung, -strukturierung und -präsentation und zur Arbeit mit informatischen Modellen gefördert. Neben Texten in deutscher Sprache werden in angemessener Weise auch Texte in englischer Sprache oder anderen modernen Fremdsprachen eingesetzt.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten immer wieder Gelegenheit, komplexe Zusammenhänge mündlich und schriftlich in unterschiedlichen Textsorten darzustellen. Die Lehrerinnen und Lehrer unterstützen sie durch gezielte Rückmeldungen darin, wichtige Arbeitsergebnisse mehrfach zu überarbeiten.

Der Informatikunterricht fördert die Fähigkeit zum Einsatz und zur Interpretation formalsprachlicher Mittel, Statistiken und mathematischer Modellierungen der fachlichen Inhalte und Theorien. Er verlangt Genauigkeit und Ausdauer bei der Nutzung, Konstruktion und Implementierung von Informatiksystemen.

Der Informatikunterricht berücksichtigt die subjektive Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler. Lernen findet deshalb in Sinn- und Sachzusammenhängen statt, die die Interessen beider Geschlechter gleichermaßen einbeziehen. Um einer traditionellen Sozialisation der Geschlechter entgegenzuwirken, wird bei der Vergabe von Arbeitsaufträgen auf eine Gleichbehandlung von Schülerinnen und Schüler geachtet.

Pluralität der Lebens- und Erfahrungswelten

Die Analyse der kulturellen, politischen, wirtschaftlichen und technologischen Entwicklungsbedingungen führt zu einer reflektierten Sichtweise und zu einer kritischen Auseinandersetzung mit fertigen wie eigenen Informatiksystemen.

Der Informatikunterricht wird sprachbewusst gestaltet. Fachbegriffe werden systematisch eingeführt. Die Lektüre von Fachtexten wird geübt. Bei der Erschließung von Informationen aus Texten erhalten Lernende nicht deutscher Erstsprache gezielte Unterstützung.

3 Inhalte

Der Informatikunterricht der gymnasialen Oberstufe knüpft an die informatischen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler an, die diese im Wahlpflichtunterricht der Sekundarstufe I erworben haben. Er ist aber auch für Schülerinnen und Schüler offen, die in der Sekundarstufe I andere Schwerpunkte gesetzt haben. Den unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden wird durch geeignete Binnendifferenzierung Rechnung getragen.

Der Informatikunterricht orientiert sich an den folgenden Leitlinien:

Informatische Leitlinien

- Interaktion mit Informatiksystemen
- Wirkprinzipien von Informatiksystemen
- Informatische Modellierung
- Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft

Im Informatikunterricht eignen sich Schülerinnen und Schüler grundlegende Methoden und Strategien zur Beschaffung, Bearbeitung, Strukturierung, Aufbewahrung, Wiederverwendung, Präsentation, Interpretation und Bewertung von Information an. Sie arbeiten sich zunehmend selbstständig in die Nutzung von Informatiksystemen und ihrer Teile ein. Sie navigieren und recherchieren in globalen Informationsräumen. Sie nutzen typische Anwendersoftware und erarbeiten Kriterien zu ihrer Bewertung,

**Leitlinie:
Interaktion mit
Informatiksystemen**

wählen zur Lösung von Problemen passende Software aus und schätzen den Sinn und Zweck des Einsatzes von Informatiksystemen ein. Dabei beachten und diskutieren sie auch Aspekte der menschengerechten Gestaltung. Bei der Entwicklung neuer Informatiksysteme prüfen und entscheiden sie, ob bereits fertige Teillösungen in das neu zu erstellende System integriert werden können. Sie wählen adäquate Werkzeuge wie fertige Software, anwendungsspezifische Entwicklungsumgebungen oder Entwicklungsumgebungen zur grafischen Modellierung und Implementierung mit formalen Sprachen, sowie geeignete Hardwarekomponenten aus und nutzen diese zunehmend kreativ bei der Gestaltung von Informatiksystemen.

**Leitlinie:
Wirkprinzipien von
Informatiksystemen**

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln im Informatikunterricht Verständnis dafür, aus welchen Bestandteilen Informatiksysteme aufgebaut sind, nach welchen Funktionsprinzipien diese Systemkomponenten zusammenwirken und wie sich Teilsysteme in größere Systemzusammenhänge einordnen lassen. Dazu lernen sie grundlegende Ideen und Konzepte der Fachwissenschaft Informatik, die Wirkungsweise wichtiger Bestandteile von Informatiksystemen, den prinzipiellen Aufbau komplexerer Informatiksysteme, sowie Prinzipien, Verfahren und Algorithmen kennen. Dabei erfahren die Lernenden, wie Information strukturiert, in ihrer Komplexität reduziert und formal repräsentiert werden kann. Sie lernen Konzepte der theoretischen Informatik kennen und nutzen diese bei der Modellierung und Implementation von Informatiksystemen. Sie erkennen an Beispielen verschiedenartige Gründe für Grenzen der Computerisierung wie theoretische und praktische Grenzen der Berechenbarkeit und die Schwierigkeit Kreativität zu formalisieren.

**Leitlinie:
Informatische
Modellierung**

Im Informatikunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler, eine Problemsituation zu analysieren, zu modellieren und ein den Anforderungen entsprechendes Modell auf den in der Schule vorhandenen Informatiksystemen zu implementieren. Sie klassifizieren Modelle und modifizieren gegebene Modelle. Sie erarbeiten und üben unterschiedliche Modellierungstechniken, die ihnen auch außerhalb des Informatikunterrichts die Strukturierung und Beherrschung großer und komplexer Wissensbestände ermöglichen.

Sie erkennen, dass jedes Informatiksystem das Ergebnis eines informatischen Modellierens eines Weltausschnittes ist. Nach seiner Fertigstellung wirkt es als Bestandteil der realen Welt mit allen Eigenschaften eines unvollständigen künstlichen Systems. Vielen Informatiksystemen, insbesondere Simulationssystemen und Datenbanksystemen liegen so stark vereinfachte Abbilder der Realität zu Grunde, dass ihre Ausgaben stets einer Modellkritik zu unterziehen sind.

**Leitlinie:
Wechselwirkungen
zwischen
Informatiksystemen,
Individuum und
Gesellschaft**

Im Kontext der anwendungsorientierten Problemstellungen analysieren die Lernenden Anforderungen an Informatiksysteme und reflektieren Möglichkeiten, Gefahren und Grenzen der neuen Techniken. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, Technik verantwortungsbewusst einzusetzen und unsere Zukunft menschengerecht mit zu gestalten. Sie setzen sich auch mit normativen, ästhetischen und ethischen Fragen auseinander, die beispielsweise das Recht auf informationelle Selbstbestimmung und andere Fragen des Datenschutzes oder den Umgang mit dem geistigen Eigentum Anderer betreffen.

Schülerinnen und Schüler untersuchen das Verhältnis von Mensch und Technik in seinem geschichtlichen und gesellschaftlichen Zusammenhang und erfahren dabei, dass Informations- und Kommunikationstechniken aus unserer Kultur erwachsen sind. Sie erhalten Möglichkeiten zu erkennen, wie ökonomische, ökologische, militärische und soziale Erkenntnisse und Interessen in die Entwicklung technischer Lösungen einfließen und wie die Technik sich auf die Lebensbedingungen auswirkt. Sie können auch wahrnehmen, dass Teile der geistigen Arbeit des Menschen so formalisierbar sind, dass die Arbeit durch automatische Symbolverarbeitung ersetzt werden können. Sie erkennen, wie durch Anwendungen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik Abläufe und auch ganze Berufsfelder einer starken Wandlung unterzogen sind.

**Themenbereiche und
informatische Leitlinien**

Der Informatikunterricht der Vorstufe der gymnasialen Oberstufe erschließt wie der Informatikunterricht jedes Semesters der Studienstufe jeweils ein Anwendungsfeld von Informatiksystemen. Dieses sind die Themenbereiche

- Informationssysteme
- Grafiksysteme

- Kommunikation in Netzen
- Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz
- Informatikprojekt, beispielsweise Simulation dynamischer Systeme **oder** Robotersysteme

Durch die modulare Struktur des Informatikunterrichts der Jahrgangsstufen ist im Grundkursbereich für die Schülerinnen und Schüler auch die Wahl einzelner Unterrichtsjahre möglich.

Wie in der Sekundarstufe I stellen die informatischen Leitlinien rote Fäden dar, die alle Themenbereiche durchziehen. Die Erarbeitung der Inhalte, die in der folgenden Tabelle den informatischen Leitlinien zugeordnet wurden, ist verbindlich. Der mögliche Beitrag zu den einzelnen Leitlinien ist jedoch innerhalb der unterschiedlichen Themenbereiche keineswegs gleichgewichtig. Die Ausführungen zu den Themenbereichen auf den folgenden Seiten geben hierzu nähere Hinweise.

Übersicht: Themenbereiche und informatische Leitlinien

	Leitlinien Themen- bereiche	Interaktion mit Informatiksystemen	Wirkprinzipien von Informatiksystemen	Informatische Modellierung (Schwerpunkt)	Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft
Vor- stufe	Informations- systeme	Interaktion mit Datenbankentwick- lungssystemen, Authentifizierung, Datenbankmanipulationssprache, Dokumentenbeschreibungssprache, Programmiersprache, z. B. PHP	Repräsentation von Information, Strukturierung von Information, Schichtenmodell	Datenmodellierung, Entity-Relationship-Modell, Relationenmodell	Datenschutz, Informationelles Selbstbestimmungsrecht, Softwareergonomie Berücksichtigung von Vorstellungen und Gestaltungswünschen der Nutzer,
S1	Grafiksysteme	Objektorientierte Programmiersprache, z. B. Java	Endlicher Automat (LK), Kellerautomat (LK), formale Sprachen	Objektorientierte Modellierung	Veränderung von Arbeitsplätzen, Veränderung von Gesellschaft (z. B. durch elektronische Zahlungsmittel)
S2	Kommunikation	Interaktion und Kommunikation in vernetzten Systemen, Programmiersprache	Kryptologische Verfahren, Protokolle, sequentielle und parallele Prozesse	Zustandsorientierte und objektorientierte Modellierung	
S3	Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz	Funktionale Programmiersprache, z. B. Scheme	Formale und natürliche Sprachen, Suchverfahren	Funktionale Modellierung	Möglichkeiten und Grenzen der Berechenbarkeit
S4 Pro- jekt	Simulation dynamischer Systeme oder	Interaktion mit einer grafischen Simulationsentwicklungsumgebung	Wirkungsnetze, Abstraktion, Formalisierung, Wachstumsmodelle; Warteschlangen	Zustandsorientierte und ereignisorientierte Modellierung	Computersimulationen zur Vorhersage zukünftiger Lebensbedingungen
S4 Pro- jekt	Roboter- systeme oder ein anderes Projektthema	Visuelle Programmierung, Imperative Programmiersprache, z. B. NQC	Endlicher Automat, parallele Prozesse	Zustandsorientierte Modellierung	Veränderung von Arbeitsplätzen, Veränderung von Gesellschaft

Vor dem Beginn einer Studienstufe erhalten die Schulen die Angabe derjenigen Fachinhalte, auf die sich die zentralen Aufgabenstellungen in der Abiturprüfung dieser Studienstufe beziehen werden (Schwerpunktthemen). Die Schwerpunktthemen sind Eingrenzungen und Konkretisierungen der verbindlich zu unterrichtenden Fachinhalte.

**Zentrale
Aufgabenstellungen im
Abitur**

3.1 Vorstufe

Themenbereich: Informationssysteme

Die Datenbankentwicklung für strukturierte Information und die Strukturierung und Präsentation von Information sind Schwerpunkte des Unterrichts.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren vielfältigen Anwendungssituationen, in denen es möglich und erforderlich ist, Information zu strukturieren und in Datenbanken zu verwalten. Sie entwickeln unterschiedliche Datenmodelle und implementieren diese als relationale Datenbanken mit Hilfe eines Datenbankentwicklungssystems. Die Informationswiedergewinnung aus einer Datenbank wird mit einer Datenbankabfragesprache konkretisiert. Das Urheberrecht, das Datenschutzgesetz und entsprechende aktuelle gesetzliche Regelungen werden behandelt. Die Schülerinnen und Schüler gestalten Oberflächen für die Bedienung einer Datenbankanwendung.

Für einen Anwendungskontext wird ein datenbankbasiertes Informationssystem mit verteilter Datenmanipulation über das Internet modelliert und implementiert. Dabei strukturieren die Schülerinnen und Schüler selbstständig Information verschiedener Art, visualisieren die Struktur und präsentieren die Information durch Implementation mit einer Dokumentenbeschreibungssprache für Webdokumente. Sie entwickeln Algorithmen zur dynamischen Generierung von Webseiten und implementieren diese mit einer geeigneten Programmiersprache.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Einsatzbereiche von Datenbanken, Datenschutzgesetz mit Fallbeispielen;

Umgang mit einer Datenbank

Daten eintragen, löschen, suchen, sortieren, drucken, Felder ergänzen, Listen, Formulare, Reports erstellen

Analyse einer Datenbank

logische Datenstruktur, Entity-Relationship-Modell, Datentypen, Beurteilung der Benutzeroberfläche, Abfragemöglichkeiten

Modellierung einer eigenen Datenbank

objektorientierte Analyse, Entity-Relationship-Modell, Stufen der Normalisierung, Relationales Modell, Analyse der Datenstruktur

Implementation einer Datenbank

Datenbankentwicklungsumgebung, Gestaltung von Benutzeroberflächen, Datenbankabfragen

Historische Entwicklung von Informationssystemen, soziale, rechtliche und wirtschaftliche Aspekte;

Erfassen von Information, Strukturieren von Dokumenten, Strukturvisualisierung;

Beschreiben von Dokumentenstrukturen mit einer Dokumentenbeschreibungssprache;

Arbeiten mit Hypertexten und Vorlagen: Analyse, Design und Implementation von Websites; Urheberrecht, IuKDG;

Ereignisorientierte Modellierung und Implementation von Interaktionen;

Web-Layout: Ästhetik und Ergonomie;

Dynamische Website mit Datenbank auf dem Schulserver:

Implementation der Datenbank mit einer Datenbankmanipulationssprache, dynamische Generierung von Webseiten, Probleme bei Mehrfachzugriff, Authentifizierung

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, Internetrecherche selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen verschiedener Art

Erschließung von Fachtexten (technische Fachtexte, Gesetzestexte, englischsprachige Fachtexte)

Gruppenarbeit, Partnerarbeit

kurze Berichte, Präsentationen, Diskussionen

individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise zu anderen Fächern und Aufgabengebieten:

Berufsorientierung 11/13-1

Vorbereitung biografischer Entscheidungen

Berufsorientierung 11/13-2

Entscheidungsprozess und Planung des Übergangs

Medienerziehung 11/13-1

Produktion

Medienerziehung 11/13-2

Wissensmanagement

Grundbegriffe:

Dokumentenbeschreibungssprache, Programmiersprache; Objekt, Ereignis, Aktion;

Datenmodellierung, Entity-Relationship-Modell, Relationales Modell, Relation, Normalisierung;

Feld, Verknüpfung, Formular, Bericht, Abfrage, Datenbankmanipulationssprache; Authentifizierung;

Mensch-Maschine-Schnittstelle, Ergonomie; Recht auf informationelle Selbstbestimmung

3.2 Grundkurse der Studienstufe

Grundkurs S1 Themenbereich: Grafiksysteme

Das Spektrum des Einsatzes von Grafiksystemen umfasst die Bereiche von der Konstruktion und Produktion von Waren über die Werbung bis hin zur Freizeit. In Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung werden Grafiksysteme auch zur Visualisierung großer Datenmengen verwendet. Grafiksysteme können grob in zwei Klassen eingeteilt werden: Pixelgrafiksysteme und Vektorgrafiksysteme, wobei auch Kombinationen dieser beiden Arten vorkommen. In die Klasse der Vektorgrafiksysteme gehören beispielsweise Geoinformationssysteme und Konstruktionssysteme. Im Unterricht informieren sich die Schülerinnen und Schüler zunächst über Grafiksysteme und deren Einsatzbereiche, klassifizieren sie, beurteilen exemplarisch deren Gestaltung und reflektieren Möglichkeiten und Grenzen solcher Systeme.

Ziel dieses Semesters ist die Modellierung und Erstellung eines eigenen kleinen Grafiksystems einschließlich der Reflexion über den Einsatz solcher Systeme im jeweiligen gesellschaftlichen Kontext.

Zur Erreichung dieses Ziels ist es erforderlich, dass Schülerinnen und Schüler sich adäquate informatische Methoden und Konzepte erarbeiten. Dies sind hier vor allem die objektorientierte Modellierung, grundlegende Grafikalgorithmen, geeignete Datenstrukturen, sowie elementare theoretische Konzepte.

Die für eine Implementierung notwendigen Kenntnisse der Sprachelemente einer objektorientierten Programmiersprache werden im Kontext des Gesamtprojektes erarbeitet.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Klassifizierung von Anwendungen zur Gestaltung von Grafiken (Bildbearbeitung, Zeichensysteme, Geschäftsgrafiken, Animationen, Illustration, CAD); Grafiksysteme in der Arbeitswelt: historische Entwicklung, soziale und wirtschaftliche Aspekte; Analyse eines gegebenen Grafiksystems: Zielgruppe, Benutzerführung, grafische Objekttypen und ihre Eigenschaften; Anforderungsbeschreibung für ein eigenes kleines Grafiksystem (z.B. Zeichensystem, System zum Erstellen von Geschäftsgrafiken, Animationen); Detaillierter Entwurf des Funktionsmodells, Nutzung eines Entwurfswerkzeugs zur Entwicklung von UML-Diagrammen mit Quellcode, Dokumentation des Entwurfsprozesses; Schrittweise Implementierung eines objektorientierten Grafiksystems, Erarbeitung der Sprachelemente der verwendeten objektorientierten Programmiersprache, Einhalten von Konventionen (Bezeichner, Quelltextlayout), Dokumentation des Implementationsprozesses; Systematisches Testen und Verbessern des Grafiksystems, Automatische Dokumentation

Wahlinhalte:

Trennung der Implementation von Oberfläche und Funktionalität; Analyse eines vorgegebenen Rahmenprogramms und Einpassen der eigenen Implementierung des Grafikmodells; Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle; Konsistenz des Systems: Zustandsorientierte Modellierung, Endlicher Automat, Zustandsdiagramme, Zustandstabelle

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen von Bibliotheken
Erschließung von englischsprachigen Fachtexten
Gruppenarbeit, Partnerarbeit
kurze Berichte, Präsentationen, Diskussion
Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete:

Mathematik GK5 und LK 5
Analytische Geometrie

Grundbegriffe:

CAD, use-cases, Ergonomie, Objektorientierte Modellierung, CRC-Karten, UML, Klasse, Instanz, Attribut, Nachricht, Methode, Assoziation, Aggregation, Vererbung, Polymorphie, Collections, OOA, OOD, OOP, Datenstrukturen, Kontrollstrukturen, Dokumentation, Wiederverwendbarkeit

Grundkurse der Studienstufe

Grundkurs S2 Themenbereich: Kommunikation

In diesem Semester reflektieren die Schülerinnen und Schüler kommunikative Prozesse, insbesondere solche Vorgänge, die mit Hilfe von Technik realisiert werden. Ein besonderer Fokus liegt hier auf der Vernetzung von Computern sowohl in einem lokalen Netz wie auch weltweit über das Internet. Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben solche Netze und lernen wichtige Konzepte der Kommunikation kennen. Eine besondere Bedeutung hat die Sicherheit der Kommunikation in Netzen. Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Gefahren in Netzen einzuschätzen, wichtige Sicherheitsmechanismen anzuwenden und exemplarisch die Verschlüsselung von Daten durchzuführen. Sie lernen verschiedenartige kryptologische Verfahren kennen und analysieren deren Anwendungsmöglichkeiten und Sicherheit. Dazu werden diese Verfahren implementiert.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Analyse kommunikativer Vorgänge und der zugrunde liegenden Kommunikationssysteme; Klassifizierung von Kommunikationsverfahren nach sozialen und wirtschaftlichen Aspekten;
Untersuchung historischer Entwicklungen;
Anforderungen in Bezug auf die Sicherheit technischer Kommunikation;
Gesetzliche Bestimmungen: Datenschutzgesetz, IuKDG;
Grundlagen über Daten und Information, Informationsgehalt;
Grundlagen über Netze, Paketvermittlung und Internetworking;
Sicherheit im Internet, Schutz lokaler Netze vor Angriffen von außen, Anmeldung auf entfernten Systemen, Sicherheit der Übertragung;
Verschlüsselungsverfahren: Permutation, Substitution, Analyse und Durchführung eines einfachen symmetrischen Verschlüsselungsverfahrens per Hand;
Kryptoanalyse von Substitutionsverfahren;
Implementation einfacher symmetrischer kryptologischer Verfahren mit einer Programmiersprache;
Verschlüsseln mit unsymmetrischen Verfahren, praktische Anwendung des RSA-Verfahrens, Verschlüsselung von E-mail
Sicherheit des RSA-Verfahrens: Faktorisierung;

Wahlinhalte:

Komplexere Verschlüsselungsverfahren, Implementation Authentifizierung elektronisches Geld

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, Internetrecherche
selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen von Bibliotheken
Erschließung von Fachtexten (technische Fachtexte, Gesetzestexte, englischsprachige Fachtexte)
Gruppenarbeit, Partnerarbeit
kurze Berichte, Präsentationen, Diskussionen
Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete:

Gemeinschaftskunde GK 12/13-2 und LK 12/13-2
Gesellschaft und Gesellschaftspolitik
Berufsorientierung 11/13-2
Entscheidungsprozess und Planung des Übergangs
Interkulturelle Erziehung 11/13-1
Die Stadt, in der wir leben
Interkulturelle Erziehung 11/13-2
Europa – Einheit oder Vielfalt
Medienerziehung 11/13-1
Produktion
Medienerziehung 11/13-2
Wissensmanagement

Grundbegriffe:

Information, Nachricht, Informationsgehalt, Redundanz, Codierung, Daten, Datenmenge, Datenstrom, Datenträger, Empfänger, Sender, Datenintegrität, Authentifizierung, Vertraulichkeit, Internet, Schichtenmodell, TCP/IP, UDP/IP, Protokoll, Firewall, Java Sandkasten, digitales Zertifikat, symmetrische und asymmetrische Verschlüsselungsverfahren, mono- und polyalphabetische Verfahren, Kryptoanalyse, RSA-Verfahren, Faktorisierung, Primzahl Algorithmus, Implementation, Daten- und Kontrollstrukturen

Grundkurse der Studienstufe

Grundkurs S3 Themenbereich: Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz

Ziel dieses Semesters ist eine Urteilsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler, inwieweit Informatiksysteme Teile der geistigen Tätigkeiten des Menschen übernehmen können.

Dazu setzen sie sich mit entsprechenden Texten auseinander und erstellen gemeinsam ein Informatiksystem, das solche Aufgaben übernimmt. Dies kann beispielsweise ein Reservierungssystem mit natürlich-sprachlicher Eingabe in Textform, ein Sprachübersetzungssystem, ein System zur Indizierung von Webseiten oder ein System zur Gesprächssimulation (ELIZA) sein.

Dabei erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler intelligente Suchverfahren und Heuristiken, sowie geeignete Datenstrukturen wie Listen und Bäume. Für die Implementierung nutzen sie eine funktionale Programmiersprache. In mehreren Schritten reflektieren sie über das bisher Erreichte und verbessern die Qualität des Systems.

Die im Vergleich zum Menschen erheblichen Unzulänglichkeiten des erstellten Informatiksystems sind Anlass, prinzipielle Möglichkeiten von Informatiksystemen zu diskutieren.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Analyse und Diskussion von Texten zu Anwendungen der KI;
Anforderungsbeschreibung für das zu erstellende System;
Funktionale Modellierung, Sichtweise der virtuellen Maschine als Funktionsauswertearrnat, Programme als Verkettung von Funktionen;
Natürliche und formale Sprachen;
Modellierung und Implementierung von Teilproblemen:
Beschreibung der Funktionsweise und der Algorithmen,
Wiederholungen durch rekursiven Funktionsaufruf,
grafische Veranschaulichung von Prozessen durch
Rekursionsbäume, Konstruktion von Listen und Bäumen;
intelligente Suchverfahren in Graphen, Backtracking
Erarbeitung der Sprachelemente der verwendeten funktionalen
Programmiersprache, Berücksichtigung von Konventionen
(Bezeichner, Quelltextlayout), Dokumentation des
Implementationsprozesses;
Reflexion über die Folgen des Einsatzes von
Informatiksystemen der in diesem Semester behandelten
Art, Diskussion der Frage „Welche Teile der geistigen
Tätigkeiten des Menschen können Maschinen
übernehmen?“

Wahlinhalte:

Philosophische Vertiefung, linguistische Vertiefung,
Expertensysteme, neuronale Netze

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet
selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen von
Bibliotheken
Erschließung von englischsprachigen Fachtexten
Gruppenarbeit, Partnerarbeit
kurze Berichte, Präsentationen, Diskussion
Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer
mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete:

Deutsch S 12-1.3 Sprache, Sprachverwendung
Philosophie S-6 Utopie und Realität

Grundbegriffe:

Funktionale Modellierung, Funktion, Parameter, Funktionswert, Seiteneffekt, Präfixnotation, Rekursion, Endrekursion, Rekursionsbaum, Liste, Assoziationsliste, Baum, Backtracking, natürliche und formale Sprachen, Syntax, Semantik, Pragmatik, Grammatik, EBNF, Syntaxdiagramm

Grundkurse der Studienstufe

Grundkurs S4 Informatikprojekt	
Die Erarbeitung eines Anwendungsbereiches der Informatik, die Modellierung eines Realitätsausschnittes und Realisierung eines entsprechenden Informatiksystems wird insbesondere im 4. Halbjahr der Studienstufe in Form eines Projektes durchgeführt. Thematisch sind dazu die auf den folgenden Seiten näher beschriebenen Themenbereiche „Simulation dynamischer Systeme“ und „Robotersysteme“ gut geeignet. Es können aber auch andere Themenbereiche gewählt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass innerhalb des Projektes mehrere Systemschichten thematisiert werden können. In jedem Fall ist der Einsatz von Informatiksystemen der gewählten Art zu reflektieren in Bezug auf gesellschaftliche und individuelle Folgen. Das gewählte Projekt soll ein weitgehend selbstständiges und forschendes Lernen der Schülerinnen und Schüler ermöglichen und eine ausreichende Offenheit für selbstständige Gruppenarbeit bieten. Ziel ist eine Weiterentwicklung der Kommunikations- und Teamfähigkeit, sowie der Fähigkeit, komplexe Problemstellungen geeignet zu strukturieren und unter Anwendung eines geeigneten Projektmanagements arbeitsteilig zu bearbeiten. Die Projektarbeit und die erstellten Produkte werden dokumentiert, präsentiert und evaluiert.	
Verbindliche Unterrichtsinhalte: Einarbeitung in das gewählte Anwendungsgebiet Analyse des gewählten Anwendungsproblems Abgrenzung des Problems, Festlegen von Randbedingungen, Dokumentation der Anforderungen Modellierung des Realitätsausschnittes, sprachliche und graphische Darstellung der Modellierung Aufteilung in Teilprobleme zur arbeitsteiligen Bearbeitung Erhebung der notwendigen Daten Formalisierung des Modells Festlegung der Systemschicht Wahl der Hardware, des Betriebssystems, der Entwicklungsumgebung bzw. der Programmiersprache Projektbegleitende Dokumentation Anfertigen eines funktionalen Prototyps oder eines Teilsystems, der bzw. das die Basisstruktur des endgültigen Produktes aufweist Analyse und Evaluation des Prototyps und anschließende Erweiterung Implementation einer Lösung des Anwendungsproblems Testen und Fehlerbehebung Analyse der gewonnenen Ergebnisse Präsentation der Gruppenarbeiten Evaluation des gesamten Projektes, Anwendung von Feedback-Techniken	Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler: Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet Erschließung von englischsprachigen Fachtexten Nutzung von Mindmaps, Storyboarding, Arbeit mit Karten Selbstständiges Arbeiten in Gruppen Kooperatives Arbeiten mit Hilfe einer Kommunikationsplattform kurze Berichte in Gruppensitzungen und im Plenum, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsabläufe und der Arbeitsergebnisse, Diskussion der Ergebnisse Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen
Grundbegriffe: Vorgehensmodelle, Anforderungsanalyse, Pflichtenheft, System, Modell, Modellierung, Formalisierung, Prototyp, Implementation Mensch-Maschine-Schnittstelle, Ergonomie	

Grundkurse der Studienstufe

Grundkurs S4

Projekt 4.1, Themenbereich: Simulation dynamischer Systeme

Bei der Wahl dieses Projektthemas modellieren die Schülerinnen und Schüler dynamische Systeme aus gesellschaftlich relevanten Bereichen. Dazu gehören insbesondere auch Probleme aus dem Aufgabengebiet „Globales Lernen“. Die Fähigkeit zur Beurteilung von Simulationen und den dazugehörigen Modellen wird weiter entwickelt.

Die Schülerinnen und Schüler lernen zuerst grundlegende Modelltypen und den Modellbildungszyklus kennen und erfahren den Einfluss von leichten Parameterveränderungen auf die Simulationsergebnisse. Sie reflektieren dabei die Zuverlässigkeit der Vorhersagen ihrer Modelle. Sie lernen verschiedene Darstellungsformen von Modellen kennen, zu denen auch die mathematische Beschreibung der Zusammenhänge zwischen den ausgewählten Zustandsgrößen gehört. Anschließend modellieren sie umfangreichere Problemstellungen aus der Realität, für die es keine geschlossenen mathematischen Lösungen gibt.

Zur Implementation ihrer Modelle und bei der Durchführung der Simulation dynamischer Systeme benutzen die Schülerinnen und Schüler entsprechende Entwicklungssysteme.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Zukunftsprognosen aus unterschiedlichen Bereichen mit gesellschaftlicher Relevanz, Abgrenzung zu anderen Simulationen (Computerspiele, virtuelle Realität), Grundlagen und Grenzen von Vorhersagen, politische, ökologische und wirtschaftliche Aspekte von Vorhersagen; Einfache mathematische Modellierungen von Zustandsgrößen: lineares Wachstum, exponentielles Wachstum, beschränktes Wachstum, logistisches Wachstum; Einfache Modellierungen abgeschlossener dynamischer Systeme unter Benutzung eines entsprechenden Werkzeugs zur Simulation dynamischer Systeme, formale Beschreibung der Modelle mit Wirkungsdiagrammen, Flüssediagrammen und ihre mathematische Formalisierung mit Hilfe von Zustandsänderungen und Differenzgleichungen; Unterschiede zwischen diskreten und kontinuierlichen Vorgängen, Wahl des entsprechenden numerischen Verfahrens (Euler-Cauchy oder Runge-Kutta), formale Beschreibung der Modelle, Reflektion des Modellbildungszyklus: Probleme bei der Bestimmung der Parameter, Zuverlässigkeit der Ergebnisse; Simulationen mit komplexeren Modelle mit mehr als einer Zustandsgröße, Reflektion der jeweils gewählten und umgesetzten Modellierung, der Einflüsse gewählter Parameter und der Gültigkeit der Ergebnisse.

Wahlinhalte:

1. formale Beschreibung der Modelle mit Differentialgleichungen
2. Iterative Lösungsverfahren für Differentialgleichungen nach Euler-Cauchy und Runge-Kutta
3. Zelluläre Automaten, Theorie endlicher Automaten
4. Vergleich von Simulationsverfahren

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet
Erschließung von englischsprachigen Fachtexten
Gruppenarbeit, Partnerarbeit
kurze Berichte, Präsentationen, Diskussion
Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete:

Geographie S-1 Aufbau, Nutzung und Veränderung von Geoökosystemen
Geographie S-3 Weltweite Disparitäten – eine Herausforderung
Geographie S-4 Agenda 21 als Leitbild
Globales Lernen 11/13-1
Globalisierung von Produktion und Handel
Globales Lernen 11/13-2
Armutsbekämpfung und internationale Konfliktbearbeitung
Interkulturelle Erziehung 11/13-1
Die Stadt, in der wir leben
Interkulturelle Erziehung 11/13-2
Europa – Einheit oder Vielfalt

Grundbegriffe:

System, Zustand, Zustandsgröße (Objekt), Zustandsänderung, funktionaler Zusammenhang (Relation / Funktion), Rückkopplung, Parameter, Modell, lineares, exponentielles, beschränktes und logistisches Wachstum.

Je nach Wahlinhalt zusätzlich: diskrete Simulation, neuronale Netze, endlicher Automat, ereignisorientierte Simulation, Zufallsgeneratoren, Ereignisse, Scheduler, Warteschlangen.

Grundkurse der Studienstufe

Grundkurs S4 Projekt 4.2, Themenbereich: Robotersysteme	
Robotersysteme sind in der automatischen Produktion heute unverzichtbar, werden zunehmend auch in der Medizin als „Operationsroboter“ und in vielen anderen Bereichen etwa zur Gebäudereinigung, zur Gartenarbeit und zum Bergen von Verschütteten eingesetzt. Die Behandlung von Robotersystemen ermöglicht es, im Unterricht verschiedene Themenbereiche der Informatik zu verknüpfen und fächerübergreifende Aspekte zu behandeln. Das Spektrum reicht von der elementaren Prozessdatenverarbeitung bis hin zu Fragestellungen aus der künstlichen Intelligenz wie beispielsweise der visuellen Mustererkennung. Die Fächerübergreifenden Aspekte reichen von den technischen Fragestellungen der Sensorik bis hin zu den Sinnesorganen und Verhaltensmustern des Menschen. Als wichtiges Hilfsmittel bei der Modellierung nutzen die Schülerinnen und Schüler endliche Automaten. Sie erarbeiten grundlegende intelligente Suchverfahren und Heuristiken zur Orientierung in unbekannten Umgebungen. Sie lernen Möglichkeiten und Bedeutung des Einsatzes von Robotersystemen kennen und reflektieren den Einsatz derartiger Systeme im gesellschaftlichen Kontext. Roboter motivieren Schülerinnen und Schüler in besonderem Maße. Insbesondere die Bewegung und Orientierung autonomer Roboter in unbekannten Umgebungen bietet viele faszinierende Fragestellungen. In kleinen Gruppen erarbeiten sich die Lernenden selbstständig einen großen Teil der technischen Grundlagen und erproben einfache Steuerungsprogramme. Um Steuerungsprobleme sinnvoll modellieren zu können, erstellen sie Zustandsgraphen endlicher Automaten. Hierbei ist eine weitergehende Unterstützung durch die Lehrkraft erforderlich. Die Implementierung der Modelle mit Hilfe einer angemessenen Entwicklungsumgebung geschieht am effizientesten in kleinen Gruppen.	
Verbindliche Unterrichtsinhalte: Einsatz von Robotern in Wissenschaft und Wirtschaft, Roboter in der Arbeitswelt: Historische Entwicklung, gesellschaftliche Probleme durch Automatisierung Konstruktion von Robotersystemen Aufbau und Teilsysteme von Robotern: Mechanik, Berührungssensor, Lichtsensor, Aktoren Modellierung von Robotersystemen Umgebungsmodellierung, Lokalisierung, Wegeplanung, intelligente Suchverfahren, Heuristiken Steuer- und Regelprozesse, Prozessdatenverarbeitung, Verhalten und Verhaltenssysteme, dynamische Systeme (o.ä.), parallele Prozesse; Grundlagen autonomer, mobiler Roboter: Navigationsverfahren, Transportaufgaben; Endliche deterministische Automaten, reguläre Ausdrücke, formale Sprachen; Programmierungsumgebung mit Echtzeit-Roboter-Kommunikation	Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler: Informationsbeschaffung selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen verschiedener Art Erschließung von Fachtexten (technische Fachtexte, englischsprachige Fachtexte) Gruppenarbeit, Partnerarbeit kurze Berichte, Präsentationen, Diskussionen, Herstellung von Robotersystemen individuelle Arbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen
Grundbegriffe: Robotersystem, Sensor, Aktor, Rückkopplung Verhaltenssystem, Lokalisierung, intelligente Suche, Heuristik endlicher Automat, Zustandsgraph, regulärer Ausdruck, formale Sprache	

3.3 Leistungskurse der Studienstufe

Leistungskurs S1

Themenbereich: Grafiksysteme

Das Spektrum des Einsatzes von Grafiksystemen umfasst die Bereiche von der Konstruktion und Produktion von Waren über die Werbung bis hin zur Freizeit. In Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung werden Grafiksysteme auch zur Visualisierung großer Datenmengen verwendet. Grafiksysteme können grob in zwei Klassen eingeteilt werden: Pixelgrafiksysteme und Vektorgrafiksysteme, wobei auch Kombinationen dieser beiden Arten vorkommen. In die Klasse der Vektorgrafiksysteme gehören beispielsweise Geoinformationssysteme und Konstruktionssysteme. Im Unterricht informieren sich die Schülerinnen und Schüler zunächst über Grafiksysteme und deren Einsatzbereiche, klassifizieren sie, beurteilen exemplarisch deren Gestaltung und reflektieren Möglichkeiten und Grenzen solcher Systeme.

Ziel dieses Semesters ist die Modellierung und Erstellung eines eigenen kleinen Grafiksystems einschließlich der Reflexion über den Einsatz solcher Systeme im jeweiligen gesellschaftlichen Kontext.

Zur Erreichung dieses Ziels ist es erforderlich, dass Schülerinnen und Schüler sich adäquate informatische Methoden und Konzepte erarbeiten. Dies sind hier vor allem die objektorientierte Modellierung, grundlegende Grafikalgorithmen, geeignete Datenstrukturen, sowie elementare theoretische Konzepte.

Die für eine Implementierung notwendigen Kenntnisse der Sprachelemente einer objektorientierten Programmiersprache werden im Kontext des Gesamtprojektes erarbeitet.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Klassifizierung von Anwendungen zur Gestaltung von Grafiken (Bildbearbeitung, Zeichensysteme, Geschäftsgrafiken, Animationen, Illustration, CAD); Grafiksysteme in der Arbeitswelt: historische Entwicklung, soziale und wirtschaftliche Aspekte; Analyse eines gegebenen Grafiksystems: Zielgruppe, Benutzerführung, grafische Objekttypen und ihre Eigenschaften; Anforderungsbeschreibung für ein eigenes kleines Grafiksystem (z.B. Zeichensystem, System zum Erstellen von Geschäftsgrafiken, Animationen); Detaillierter Entwurf des Funktionsmodells, Nutzung eines Entwurfswerkzeugs zur Entwicklung von UML-Diagrammen mit Quellcode, Dokumentation des Entwurfsprozesses; Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle; Konsistenz des Systems: Zustandsorientierte Modellierung, Endlicher Automat, Zustandsdiagramme, Zustandstabelle; Entwurfsmuster, Trennung der Implementation von Oberfläche und Funktionalität; Schrittweise Implementierung eines objektorientierten Grafiksystems, Erarbeitung der Sprachelemente der verwendeten objektorientierten Programmiersprache, Berücksichtigung von Konventionen (Bezeichner, Quelltextlayout), Dokumentation des Implementationsprozesses; Grafiken speichern und laden, Entwicklung einer formalen Sprache zur Speicherung der Grafiken, Erstellen eines Interpreters für diese Sprache Systematisches Testen und Verbessern des Grafiksystems, Automatische Dokumentation

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen von Bibliotheken Erschließung von englischsprachigen Fachtexten Gruppenarbeit, Partnerarbeit kurze Berichte, Präsentationen, Diskussion Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete:

Mathematik GK5 und LK 5
Analytische Geometrie

Grundbegriffe:

CAD, use-cases, Ergonomie, Objektorientierte Modellierung, CRC-Karten, UML, Klasse, Instanz, Attribut, Nachricht, Methode, Assoziation, Aggregation, Vererbung, Polymorphie, Collections, OOA, OOD, OOP, Entwurfsmuster, MVC, Endlicher Automat, Zustandsgraph, Zustandstabelle, Datenstrukturen, Kontrollstrukturen, Persistenz, Interpreter, Serialisation, Dokumentation, Wiederverwendbarkeit, Wartbarkeit, Flexibilität

Leistungskurse der Studienstufe

Leistungskurs S2 Themenbereich: Kommunikation	
In diesem Semester reflektieren die Schülerinnen und Schüler kommunikative Prozesse, insbesondere solche Vorgänge, die mit Hilfe von Technik realisiert werden. Ein besonderer Focus liegt hier auf der Vernetzung von Computern sowohl in einem lokalen Netz wie auch weltweit über das Internet. Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beschreiben solche Netze und lernen wichtige Konzepte der Kommunikation kennen. Eine besondere Bedeutung hat die Sicherheit der Kommunikation in Netzen. Die Schülerinnen und Schüler lernen, die Gefahren in Netzen einzuschätzen, wichtige Sicherheitsmechanismen anzuwenden und exemplarisch die Verschlüsselung von Daten durchzuführen. Sie lernen verschiedenartige kryptologische Verfahren kennen und analysieren deren Anwendungsmöglichkeiten und Sicherheit. Dazu werden diese Verfahren implementiert.	
Verbindliche Unterrichtsinhalte: Analyse kommunikativer Vorgänge und der zugrunde liegenden Kommunikationssysteme; Untersuchung historischer Entwicklungen, Klassifizierung von Kommunikationsverfahren, soziale und wirtschaftliche Aspekte; Anforderungen in Bezug auf die Sicherheit technischer Kommunikation; Gesetzliche Bestimmungen: Datenschutzgesetz, IuKDG; Grundlagen über Daten und Information, Informationsgehalt; Grundlagen über Netze, der Paketvermittlung und des Internetworking; Sicherheit im Internet, Schutz lokaler Netze vor Angriffen von außen, Anmeldung auf entfernten Systemen, Sicherheit der Übertragung; Verschlüsselungsverfahren: Permutation, Substitution, Analyse und Durchführung eines einfachen symmetrischen Verschlüsselungsverfahrens per Hand; Kryptoanalyse von Substitutionsverfahren; Implementation einfacher symmetrischer kryptologischer Verfahren mit einer Programmiersprache; Verschlüsseln mit unsymmetrischen Verfahren, praktische Anwendung des RSA-Verfahrens, Verschlüsselung von E-mail, Algorithmen zur Erzeugung großer Primzahlen, mathematische Grundlagen des RSA-Verfahrens, Zeitkomplexität von Algorithmen, Implementation des RSA-Verfahrens, Sicherheit des RSA-Verfahrens: Faktorisierung; Wahlinhalte: Komplexere Verschlüsselungsverfahren, Implementation Authentifizierung elektronisches Geld	Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler: Informationsbeschaffung, Internetrecherche selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen von Bibliotheken Erschließung von Fachtexten (technische Fachtexte, Gesetzestexte, englischsprachige Fachtexte) Gruppenarbeit, Partnerarbeit kurze Berichte, Präsentationen, Diskussionen Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete: Gemeinschaftskunde GK 12/13-2 und LK 12/13-2 Gesellschaft und Gesellschaftspolitik Berufsorientierung 11/13-2 Entscheidungsprozess und Planung des Übergangs Interkulturelle Erziehung 11/13-1 Die Stadt, in der wir leben Interkulturelle Erziehung 11/13-2 Europa – Einheit oder Vielfalt Medienerziehung 11/13-1 Produktion Medienerziehung 11/13-2 Wissensmanagement
Grundbegriffe: Information, Nachricht, Informationsgehalt, Redundanz, Codierung, Daten, Datenmenge, Datenstrom, Datenträger, Empfänger, Sender, Datenintegrität, Authentifizierung, Vertraulichkeit, Internet, Schichtenmodell, TCP/IP, UDP/IP, Routing, Protokoll, Firewall, Java Sandkasten, digitales Zertifikat, symmetrische und asymmetrische Verschlüsselungsverfahren, mono- und polyalphabetische Verfahren, Kryptoanalyse, RSA-Verfahren, Faktorisierung, Primzahl Algorithmus, Implementation, Daten- und Kontrollstrukturen	

Leistungskurse der Studienstufe

Leistungskurs S3 Themenbereich: Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz

Ziel dieses Semesters ist eine Urteilsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler, inwieweit Computer Teile der geistigen Tätigkeiten des Menschen übernehmen können.

Dazu setzen sie sich mit entsprechenden Texten auseinander und erstellen ein Informatiksystem, dass solche Aufgaben übernimmt. Dies kann beispielsweise ein Reservierungssystem mit natürlich-sprachlicher Eingabe, ein Sprachübersetzungssystem, ein System zur Indizierung von Webseiten oder ein System zur Gesprächssimulation (ELIZA) sein.

Dabei erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler intelligente Suchverfahren und Heuristiken, sowie geeignete Datenstrukturen wie Listen und Bäume. Für die Implementierung nutzen sie eine funktionale Programmiersprache. In mehreren Schritten reflektieren sie über das bisher Erreichte und verbessern die Qualität des Systems.

Die im Vergleich zum Menschen erheblichen Unzulänglichkeiten des erstellten Informatiksystems sind Anlass, prinzipielle Möglichkeiten von Informatiksystemen zu diskutieren.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Analyse und Diskussion von Texten zu Anwendungen der KI;
Anforderungsbeschreibung für das zu erstellende System;
Funktionale Modellierung, Sichtweise der virtuellen Maschine
als Funktionsauswertearrangement, Programme als Verkettung
von Funktionen;

Natürliche und formale Sprachen, Grammatiken,
Mustervergleich, Interpreter;

Modellierung und Implementierung von Teilproblemen:
Beschreibung der Funktionsweise und der Algorithmen,
Wiederholungen durch rekursiven Funktionsaufruf,
grafische Veranschaulichung von Prozessen durch
Rekursionsbäume, Konstruktion von Listen und Bäumen,
Funktionen als Parameter;

intelligente Suchverfahren in Graphen, Backtracking
Erarbeitung der Sprachelemente der verwendeten funktionalen
Programmiersprache, Berücksichtigung von Konventionen
(Bezeichner, Quelltextlayout), Dokumentation des
Implementationsprozesses;

Reflexion über die Folgen von Informatiksystemen von der in
diesem Semester behandelten Art, Diskussion der Frage
„Welche Teile der geistigen Tätigkeiten des Menschen
können Maschinen übernehmen?“

Wahlinhalte:

Philosophische Vertiefung, linguistische Vertiefung,
Vergleich von Expertensystemen und neuronalen Netzen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet
selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen von
Bibliotheken

Erschließung von englischsprachigen Fachtexten
Gruppenarbeit, Partnerarbeit

kurze Berichte, Präsentationen, Diskussion

Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer
mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete:

Deutsch S 12-1.3 Sprache, Sprachverwendung
Philosophie S-6 Utopie und Realität

Grundbegriffe:

Funktionale Modellierung, Funktion, Parameter, Funktionswert, Seiteneffekt, Präfixnotation, Rekursion, Endrekursion, Rekursionsbaum, Liste, Assoziationsliste, Baum, Backtracking, natürliche und formale Sprachen, Syntax, Semantik, Pragmatik, Grammatik, EBNF, Syntaxdiagramm, Produktionen, lineare Sprache, kontextfreie Sprache, kontextsensitive Sprache, endlicher Automat, Kellerautomat, Interpreter, Scanner, Parser, Ableitungsbaum

Leistungskurse der Studienstufe

Leistungskurs S4 Informatikprojekt	
Die Erarbeitung eines Anwendungsbereiches der Informatik, die Modellierung eines Realitätsausschnittes und Realisierung eines entsprechenden Informatiksystems wird insbesondere im 4. Halbjahr der Studienstufe in Form eines Projektes durchgeführt. Eine Kooperation mit der Wirtschaft ist dabei wünschenswert. Thematisch sind dazu die auf den folgenden Seiten näher beschriebenen Themenbereiche „Simulation dynamischer Systeme“ und „Robotersysteme“ gut geeignet. Es können aber auch andere Themenbereiche gewählt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass innerhalb des Projektes mehrere Systemschichten thematisiert werden können. In jedem Fall ist der Einsatz von Informatiksystemen der gewählten Art zu reflektieren in Bezug auf gesellschaftliche und individuelle Folgen. Das gewählte Projekt soll ein weitgehend selbstständiges und forschendes Lernen der Schülerinnen und Schüler ermöglichen und eine ausreichende Offenheit für selbstständige Gruppenarbeit bieten. Ziel ist eine Weiterentwicklung der Kommunikations- und Teamfähigkeit, sowie der Fähigkeit, komplexe Problemstellungen geeignet zu strukturieren und unter Anwendung eines geeigneten Projektmanagements arbeitsteilig zu bearbeiten. Die Projektarbeit und die erstellten Produkte werden dokumentiert, präsentiert und evaluiert.	
Verbindliche Unterrichtsinhalte: Einarbeitung in das gewählte Anwendungsgebiet Analyse des gewählten Anwendungsproblems Abgrenzung des Problems, Festlegen von Randbedingungen, Dokumentation der Anforderungen Modellierung des Realitätsausschnittes, sprachliche und graphische Darstellung der Modellierung Aufteilung in Teilprobleme zur arbeitsteiligen Bearbeitung Erhebung der notwendigen Daten Formalisierung des Modells Festlegung der Systemschicht Wahl der Hardware, des Betriebssystems, der Entwicklungsumgebung bzw. der Programmiersprache Projektbegleitende Dokumentation Anfertigen eines funktionalen Prototyps oder eines Teilsystems, der bzw. das die Basisstruktur des endgültigen Produktes aufweist Analyse und Evaluation des Prototyps und anschließende Erweiterung Implementation einer Lösung des Anwendungsproblems Testen und Fehlerbehebung Analyse der gewonnenen Ergebnisse Präsentation der Gruppenarbeiten Evaluation des gesamten Projektes, Anwendung von Feedback-Techniken	Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler: Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet Erschließung von englischsprachigen Fachtexten Nutzung von Mindmaps, Storyboarding, Arbeit mit Karten Selbstständiges Arbeiten in Gruppen Kooperatives Arbeiten mit Hilfe einer Kommunikationsplattform kurze Berichte in Gruppensitzungen und im Plenum, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsabläufe und der Arbeitsergebnisse, Diskussion der Ergebnisse Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen
Grundbegriffe: Vorgehensmodelle, Anforderungsanalyse, Pflichtenheft, Entwurfsmethoden, System, Modell, Modellierung, Formalisierung, Prototyp, Implementation, Verifikation Mensch-Maschine-Schnittstelle, Ergonomie	

Leistungskurse der Studienstufe

Leistungskurs S4

Projekt 4.1, Themenbereich: Simulation dynamischer Systeme

Bei der Wahl dieses Projektthemas modellieren die Schülerinnen und Schüler Systeme aus gesellschaftlich relevanten Bereichen. Dazu gehören insbesondere auch Probleme aus dem Aufgabengebiet „Globales Lernen“. Die Fähigkeit zur Beurteilung von Simulationen und den dazugehörigen Modellen wird weiter entwickelt.

Die Schülerinnen und Schüler lernen zuerst grundlegende Modelltypen dynamischer Systeme und den Modellbildungszyklus kennen und erfahren den Einfluss von leichten Parameterveränderungen auf die Simulationsergebnisse. Sie reflektieren dabei die Zuverlässigkeit der Vorhersagen ihrer Modelle. Sie lernen verschiedene Darstellungsformen von Modellen kennen, zu denen auch die mathematische Beschreibung der Zusammenhänge zwischen den ausgewählten Zustandsgrößen gehört. Anschließend modellieren sie umfangreichere Problemstellungen aus der Realität, für die es keine geschlossenen mathematischen Lösungen gibt.

Sie vergleichen die Modellierung dynamischer Systeme mit einer weiteren Simulationsart, wie beispielsweise der Simulation zellulärer Automaten, der ereignisorientierten oder der prozessorientierten Simulation.

Zur Implementation ihrer Modelle und bei der Durchführung der Simulation dynamischer Systeme benutzen die Schülerinnen und Schüler entsprechende Entwicklungssysteme und eine geeignete Programmiersprache.

Verbindliche Unterrichtsinhalte:

Zukunftsprognosen aus unterschiedlichen Bereichen mit gesellschaftlicher Relevanz, Abgrenzung zu anderen Simulationen (Computerspiele, virtuelle Realität), Grundlagen und Grenzen von Vorhersagen, politische, ökologische und wirtschaftliche Aspekte von Vorhersagen;

Einfache mathematische Modellierungen von Zustandsgrößen: lineares Wachstum, exponentielles Wachstum, beschränktes Wachstum, logistisches Wachstum;

Einfache Modellierungen abgeschlossener dynamischer Systeme unter Benutzung eines entsprechenden Werkzeugs zur Simulation dynamischer Systeme, formale Beschreibung der Modelle mit Wirkungsdiagrammen, Flüßdiagrammen und ihre mathematische Formalisierung mit Hilfe von Zustandsänderungen, Differenzgleichungen und Differentialgleichungen;

Unterschiede zwischen diskreten und kontinuierlichen Vorgängen, Wahl des entsprechenden numerischen Verfahrens (Euler-Cauchy oder Runge-Kutta), formale Beschreibung der Modelle, Reflektion des Modellbildungszyklus: Probleme bei der Bestimmung der Parameter, Zuverlässigkeit der Ergebnisse;

Simulationen mit komplexeren Modelle mit mehr als einer Zustandsgröße, Reflektion der jeweils gewählten und umgesetzten Modellierung, der Einflüsse gewählter Parameter und der Gültigkeit der Ergebnisse.

Vergleich von Simulationsverfahren; **Auswahl mindestens eines weiteren Verfahrens** der Simulation aus den Bereichen: zelluläre Automaten, prozessorientierte Simulation, diskrete ereignisorientierte Simulation;

Wahlinhalte:

1. Zelluläre Automaten, Theorie endlicher Automaten
2. Prozessorientierte Simulation, Parallelrechnersysteme, Fertigungssysteme
3. Diskrete, ereignisorientierte Simulation

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler:

Informationsbeschaffung, auch aus dem Internet

Erschließung von englischsprachigen Fachtexten

Gruppenarbeit, Partnerarbeit
kurze Berichte, Präsentationen, Diskussion

Individuelle Arbeit und Partnerarbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen

Hinweise auf andere Fächer und Aufgabengebiete:

Geographie S-1 Aufbau, Nutzung und Veränderung von Geoökosystemen

Geographie S-3 Weltweite Disparitäten – eine Herausforderung

Geographie S-4 Agenda 21 als Leitbild
Globales Lernen 11/13-1

Globalisierung von Produktion und Handel

Globales Lernen 11/13-2

Armutsbekämpfung und internationale Konfliktbearbeitung

Interkulturelle Erziehung 11/13-1

Die Stadt, in der wir leben

Interkulturelle Erziehung 11/13-2

Europa – Einheit oder Vielfalt

Grundbegriffe:

System, Zustand, Zustandsgröße (Objekt), Zustandsänderung, funktionaler Zusammenhang (Relation / Funktion), Rückkopplung, Parameter, Modell, lineares, exponentielles, beschränktes und logistisches Wachstum.

Je nach Wahlinhalt zusätzlich: diskrete Simulation, neuronale Netze, endlicher Automat, Prozess, aktive und nichtaktive Phasen, Reaktivierung, Dispatching, Scheduling, Threads, ereignisorientierte Simulation, Zufallsgeneratoren, Ereignisse, Scheduler, Warteschlangen.

Leistungskurse der Studienstufe

Leistungskurs S4 Projekt 4.2, Themenbereich: Robotersysteme	
Robotersysteme sind in der automatischen Produktion heute unverzichtbar, werden zunehmend auch in der Medizin als „Operationsroboter“ und in vielen anderen Bereichen etwa zur Gebäudereinigung, zur Gartenarbeit und zum Bergen von Verschütteten eingesetzt. Die Behandlung von Robotersystemen ermöglicht es, im Unterricht verschiedene Themenbereiche der Informatik zu verknüpfen und fächerübergreifende Aspekte zu behandeln. Das Spektrum reicht von der elementaren Prozessdatenverarbeitung bis hin zu Fragestellungen aus der künstlichen Intelligenz wie beispielsweise der visuellen Mustererkennung. Die Fächerübergreifenden Aspekte reichen von den technischen Fragestellungen der Sensorik bis hin zu den Sinnesorganen und Verhaltensmustern des Menschen. Als wichtiges Hilfsmittel bei der Modellierung nutzen die Schülerinnen und Schüler endliche Automaten und Petrinetze. Sie erarbeiten intelligente Suchverfahren und Heuristiken zur Orientierung in unbekannten Umgebungen. Sie lernen Möglichkeiten und Bedeutung des Einsatzes von Robotersystemen kennen und reflektieren den Einsatz derartiger Systeme im gesellschaftlichen Kontext. Roboter motivieren Schülerinnen und Schüler in besonderem Maße. Insbesondere die Bewegung und Orientierung autonomer Roboter in unbekannten Umgebungen bietet viele faszinierende Fragestellungen. In kleinen Gruppen erarbeiten sich die Lernenden selbstständig einen großen Teil der technischen Grundlagen und erproben einfache Steuerungsprogramme. Um Steuerungsprobleme sinnvoll modellieren zu können, erstellen sie Zustandsgraphen endlicher Automaten. Die Modellierung komplexerer Steuerungen mit parallelen Prozessen erfordert die Erarbeitung von Petrinetzen. Hierbei ist eine weitergehende Unterstützung durch die Lehrkraft erforderlich. Die Implementierung der Modelle mit Hilfe einer angemessenen Entwicklungsumgebung geschieht am effizientesten in kleinen Gruppen.	
Verbindliche Unterrichtsinhalte: Einsatz von Robotern in Wissenschaft und Wirtschaft, Roboter in der Arbeitswelt: Historische Entwicklung, gesellschaftliche Probleme durch Automatisierung Konstruktion von Robotersystemen Aufbau und Teilsysteme von Robotern: Mechanik, Berührungssensor, Lichtsensor, Aktoren Modellierung von Robotersystemen Umgebungsmodellierung, Lokalisierung, Wegeplanung, intelligente Suchverfahren, Heuristiken Steuer- und Regelprozesse, Prozessdatenverarbeitung, Verhalten und Verhaltenssysteme, dynamische Systeme (o.ä.), parallele Prozesse; Grundlagen autonomer, mobiler Roboter: Navigationsverfahren, Transportaufgaben, Kommunikation zwischen Robotern Endliche Automaten: deterministisch, nichtdeterministisch; reguläre Ausdrücke, formale Sprachen; Programmierungsumgebung mit Echtzeit-Roboter-Kommunikation	Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler: Informationsbeschaffung selbstständiges Arbeiten mit Dokumentationen verschiedener Art Erschließung von Fachtexten (technische Fachtexte, englischsprachige Fachtexte) Gruppenarbeit, Partnerarbeit kurze Berichte, Präsentationen, Diskussionen, Herstellung von Robotersystemen individuelle Arbeit am Computer mit Entwicklungsumgebungen
Grundbegriffe: Robotersystem, Sensor, Aktor, Rückkopplung Multitasking, Scheduler, Semaphore, parallele Prozesse, Tasks, Synchronisation, Petrinetz Verhaltenssystem, Lokalisierung, intelligente Suche, Heuristik deterministischer Automat, Zustandsgraph, regulärer Ausdruck, formale Sprache, nichtdeterministischer Automat	

4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

4.1 Anforderungen

Die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler lassen sich drei Anforderungsbereichen zuordnen:

Anforderungsbereiche

Der Anforderungsbereich I umfasst

Anforderungsbereich I

- die Wiedergabe von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang
- die Beschreibung und Darstellen bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang

Dazu kann u. a. gehören:

- Beschreiben von bekannten Anwendungen von Informatiksystemen und deren Wechselwirkungen mit Individuen und Gesellschaft
- Wiedergeben von einfachen Sachverhalten, historischen Zusammenhängen, Begriffsdefinitionen, fachlichen Zusammenhängen, Begründungen und Schlussfolgerungen
- Beschreiben bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik in einer im Unterricht behandelten Darstellungsform
- Beschreiben der Verwendung und Nutzung von Informatiksystemen
- Beschreiben der Funktionsweise und des Aufbaus bekannter Systeme und ihrer Komponenten
- Implementation bekannter Algorithmen mit einer Programmiersprache
- Implementation bekannter Modelle mit entsprechenden Entwicklungswerkzeugen

Der Anforderungsbereich II umfasst

Anforderungsbereich II

- das selbstständige Verwenden (Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen) bekannter Sachverhalte zur Bearbeitung neuer Frage- oder Problemstellungen unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- die selbstständige Übertragung des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann,
- die Anwendung bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik zur Lösung eines neuen Problems aus einem bekannten Problemkreis.

Dazu kann u. a. gehören:

- Analyse und Vergleich verschiedener bekannter Anwendungen von Informatiksystemen und deren Wechselwirkungen mit Individuen und Gesellschaft
- Verwenden bekannter Sachverhalte, Begriffe, Begründungen und Schlussfolgerungen bei der Bewältigung neuer Fragestellungen aus einem im Unterricht behandelten Sachgebiet
- Planvolles Einsetzen bekannter Informatiksysteme zur Lösung einer neuen Problemstellung aus einem bekannten Bereich
- Überprüfen der Eignung eines bekannten Modells der Informatik für die Lösung einer neuen Problemstellung aus einem bekannten Bereich

- Anwenden bekannter Verfahren, Methoden und Prinzipien der Informatik zur Lösung eines neuen Problems aus einem bekannten Problemkreis
- Implementation von Elementen der Problemlösung mit einer Programmiersprache oder mit Hilfe eines Entwicklungswerkzeugs
- Abschätzen des Aufwands bekannter Verfahren
- Dokumentation einer Problemlösung
- Analysieren eines Fallbeispiels

Anforderungsbereich III

Der Anforderungsbereich III umfasst

- das planmäßige Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigen Gestaltungen bzw. Deutungen, Folgerungen, Begründungen, Wertungen zu gelangen,
- das bewusste und selbstständige Auswählen und Anpassen geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen. Dabei werden aus gelernten Denkmethoden bzw. Lösungsverfahren die zur Bewältigung der Aufgabe geeigneten selbstständig ausgewählt und einer neuen Problemstellung angepasst.

Dazu kann u. a. gehören:

- Entwickeln und Begründen eines Modells eines gegebenen Realitätsausschnittes (Simulationsmodell, Datenbankmodell, objektorientierte Analyse)
- Entwickeln eines objektorientierten Designs oder einer formalen Spezifikation für ein neues Problem
- Analysieren eines komplexen Problems und Entwicklung von geeigneten Komponenten
- Entwickeln einer Problemlösung zur Lösung einer Problemklasse
- Entwicklung eigener Verfahren, Methoden und Algorithmen innerhalb einer neuen Problemklasse
- Implementation von Problemlösungen mit einer Programmiersprache oder mit Hilfe eines Entwicklungswerkzeugs
- Abschätzen und Werten der eigenen Modellierung und Problemlösung im Anwendungskontext
- Reflexion von Wechselwirkungen der modellierten Informatiksysteme mit Individuen und Gesellschaft

Kompetenzbereiche

Die Anforderungen am Ende der Vorstufe bzw. der verschiedenen Semester eines Grund- oder Leistungskurses werden unterteilt in die folgenden Kompetenzbereiche:

- Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren (Erwerb und Wiedergabe von Faktenwissen),
- Informatische Methoden kennen und anwenden (Kenntnis und Anwendung speziell informatischer Methoden zur Problemlösung, etwa Modularisierung, Modellierung, Einsatz von Informatiksystemen),
- Kommunizieren und Kooperieren (Darstellen, Dokumentieren, Präsentieren, Koordinieren) und
- Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten (Nutzen des erworbenen Wissens zur Bewertung von Kontexten, Problemlösung und Reflexion).

Anforderungen am Ende der Vorstufe

Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende der Vorstufe über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten:

Anforderungen am Ende der Vorstufe

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben detailliert Anwendungsbeispiele für Datenbanken mit Chancen und Risiken
- unterscheiden unterschiedliche Arten formaler Sprachen (Datenbankmanipulationssprache, Dokumentenbeschreibungssprache, Programmiersprache) und kennen ausgewählte Sprachelemente dieser Sprachtypen
- beschreiben die historische Entwicklung von Informationssystemen
- kennen Aufbau und Wirkungsweise ausgewählter Informationssysteme
- unterscheiden verschiedene Ebenen für eine Authentifikation
- kennen Einsatzformen verschiedener Dokumentenarten
- kennen Präsentationswirkungen und Ergonomiekriterien für verschiedene Medien

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- benutzen fertige Datenbanken und verändern sie nach Vorgabe
- erstellen Listen, Formulare und Reports
- analysieren Datenbank-Aufgabenstellungen und entwickeln ER-Modelle
- formen ER-Modelle in relationale Modelle um
- führen Stufen der Normalisierung durch
- implementieren relationale Modelle mit einem Datenbankentwicklungssystem
- erstellen Benutzeroberflächen für eine Datenbankanwendung unter Beachtung von Ergonomiegesichtspunkten
- formulieren Abfragen an eine Datenbank in einer Datenbankmanipulationssprache
- wenden Methoden der Authentifizierung an
- implementieren benutzerspezifischen Datenbankzugang mit dem Datenbanksystem
- analysieren und strukturieren gegebene Präsentationen
- analysieren Aufgabenstellungen und entwerfen strukturierte Dokumente
- recherchieren, erfassen, digitalisieren, bewerten, strukturieren und präsentieren Information
- speichern, bearbeiten, vergleichen, konvertieren und verwalten Daten
- integrieren fremde und eigene, externe und lokale Inhalte und wenden Layout-Kriterien an
- planen Verwaltung und Wartung von Web-Dokumenten
- implementieren Dokument-Entwürfe mit einer Dokumentenbeschreibungssprache
- implementieren mit einer geeigneten Programmiersprache Algorithmen zur dynamischen Generierung von Webseiten

Informatische Methoden kennen und anwenden

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Probleme und analysieren sie umgangssprachlich
- planen eine umfangreiche Datenbank in einer Gruppe, beschreiben Teilprobleme, formulieren Arbeitsaufträge, verteilen Arbeitsanteile und führen die Ergebnisse zusammen
- wenden Methoden des Projektmanagements an
- verwenden die informatische Fachsprache angemessen

Kommunizieren und Kooperieren

- beschreiben Sachverhalte mit Hilfe von Texten, Bildern und Diagrammen
- dokumentieren den Arbeitsablauf und die Arbeitsergebnisse
- präsentieren Lern- und Arbeitsergebnisse adressatengerecht

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- berücksichtigen rechtliche und gesellschaftliche Aspekte bei der Benutzung von Informationssystemen
- bewerten Systeme nach Ergonomiekriterien
- erörtern die Anforderungen des Datenschutzgesetzes an Fallbeispielen
- berücksichtigen die Anforderungen des Urheberrechts, IuKDG und entsprechender, aktueller, gesetzlicher Regelungen
- kennen Sicherheitsprobleme von Datenbanken und benennen Lösungsansätze

Anforderungen am Ende eines viersemestrigen Grundkurses

Themenspezifische und allgemeine Anforderungen

Im Folgenden werden zunächst die spezifischen Anforderungen der einzelnen Themenbereiche genannt. Anschließend werden die über mehrere Semester hinweg zu erwerbenden allgemeinen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten angegeben.

Themenbereich Grafiksysteme

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden Pixel- und Vektorgrafiksysteme und deren Möglichkeiten
- beschreiben Repräsentationsformen für Pixel- und Vektorgrafiken
- unterscheiden grundlegende grafische Objekttypen
- nennen Qualitätskriterien für objektorientierte Modellierungen
- kennen Nomenklaturregeln und Gestaltungskonventionen für Quelltext

Informatische Methoden kennen und anwenden

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln und beschreiben Anforderungen an ein Grafiksystem
- vergleichen und bewerten objektorientierte Modelle
- wenden Methoden zur objektorientierten Modellierung an
- entwickeln Klassendiagramme (UML) mit Hilfe einer integrierten Entwicklungsumgebung
- wählen Datenstrukturen aus und entwickeln Algorithmen
- implementieren Methoden mit einer Programmiersprache und halten dabei Nomenklaturregeln und Konventionen zur Quelltextgestaltung ein
- testen und verbessern ein System systematisch

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- dokumentieren den Entwurfs- und Implementationsprozess
- verwenden unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten für Modelle und Algorithmen
- arbeiten mit automatischer Dokumentation
- diskutieren Lösungen

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Grafiksysteme hinsichtlich Aufbau, Wirkprinzipien und Mensch-Maschine-Schnittstelle
- klassifizieren Grafiksysteme
- beurteilen die Historische Entwicklung von Berufsbildern im Bereich Grafik
- diskutieren Veränderungen der Arbeitswelt durch Einsatz von Grafiksystemen

Themenbereich Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und beschreiben kommunikative Vorgänge detailliert
- ordnen Kommunikationsvorgänge nach historischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekten
- vergleichen Modelle für verschiedene kommunikative Prozesse, identifizieren und beschreiben Kommunikationsschichten
- geben wichtige Sicherungskonzepte der Kommunikation an
- nennen rechtliche Vorgaben, die für die technische Kommunikation von Belang sind
- geben Sicherheitsaspekte an und beschreiben Techniken (Vertraulichkeit, Authentifikation und Integrität)
- beschreiben und unterscheiden verschiedenartige Chiffrierverfahren (Substitutions- und Transpositionsverfahren, Steganographie)
- kennen symmetrische und asymmetrische Verfahren und deren Anwendung
- beschreiben Algorithmen wichtiger aktueller Verfahren

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- quantifizieren Daten und Datenströme
- geben Adressierungsschemata für Netze an
- beschreiben mono- und polyalphabetische Verfahren und wenden diese zur Chiffrierung und Dechiffrierung an
- beschreiben und nutzen Verfahren zur Kryptoanalyse einfacher mono- und polyalphabetisch verschlüsselter Texte
- entwickeln Algorithmen für mono- und polyalphabetische Verfahren und implementieren diese mit Hilfe einer Programmiersprache

Informatische Methoden kennen und anwenden

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden grundlegende Begriffe über Daten und Information korrekt
- erläutern den Transport von Information über Netze
- berücksichtigen unterschiedliche Ebenen eines kommunikativen Prozesses
- kommunizieren verschlüsselt und signiert per E-Mail

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben unterschiedliche Sicherheitskonzepte im Internet und beurteilen auf dieser Grundlage neue Konzepte
- beurteilen Verschlüsselungsverfahren hinsichtlich ihrer Sicherheit und ihres Chiffrier- und Dechiffrieraufwandes
- kennen Sicherheitsprobleme im Netz und benennen Lösungsmöglichkeiten

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

Themenbereich Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz

Die Schülerinnen und Schüler

- klassifizieren Anwendungen der KI
- beschreiben den Turingtest
- vergleichen natürliche und formale Sprachen
- interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Grammatiken
- unterscheiden Rekursion und Iteration
- beschreiben unterschiedliche Suchverfahren

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Informatische Methoden kennen und anwenden	Die Schülerinnen und Schüler • entwickeln und beschreiben Anforderungen an ein KI-System • entwickeln funktionale Modelle von KI-Systemen oder von Teilen davon • zerlegen Probleme in Teilfunktionen und implementieren diese • analysieren Sätze einer Sprache, entwickeln die zu ihrer Beschreibung notwendigen Grammatikelemente und stellen diese dar • beschreiben Funktionsweisen und Algorithmen • setzen Rekursion fachgerecht ein • veranschaulichen Prozesse grafisch mit Rekursionsbäumen • konstruieren und nutzen einfache Listen und Assoziationslisten • setzen problembezogen geeignete Suchverfahren und Backtracking ein • implementieren Funktionen mit einer funktionalen Programmiersprache und halten dabei Nomenklaturregeln und Konventionen zur Quelltextgestaltung ein
Kommunizieren und Kooperieren	Die Schülerinnen und Schüler • dokumentieren Entwurfs- und Implementationsprozesse • präsentieren und diskutieren funktionale Modelle
Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten	Die Schülerinnen und Schüler • diskutieren Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der KI • schätzen Folgen des Einsatzes von KI-Systemen ab • beurteilen Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz

Je nach Wahl des Projektthemas im 4. Halbjahr der Studienstufe verfügen die Schülerinnen und Schüler über Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten aus den Themenbereichen „Simulation dynamischer Systeme“ oder „Robotersysteme“ oder entsprechenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten aus einem anderen Anwendungsbereich der Informatik.

Themenbereich Simulation dynamischer Systeme

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren	Die Schülerinnen und Schüler • benennen Eigenschaften eines abgeschlossenen Systems und charakterisieren gegebene Systeme • erkennen Zustandsgrößen, Parameter und funktionale Zusammenhänge bei Modellen für dynamische Systeme • unterscheiden grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung von Wachstumsprozessen: lineares, exponentielles, beschränktes und logistisches Wachstum • arbeiten sich effizient in die Modellierungs- und Sprachelemente eines Simulationstools ein
Informatische Methoden kennen und anwenden	Die Schülerinnen und Schüler • abstrahieren abgeschlossene dynamische Modelle aus realen Situationen • modellieren abgeschlossene dynamische Systeme • verwenden Wirkungsdiagramme und Flüssediagramme zur Entwicklung eigener Modelle • entwickeln Differenzengleichungen und Zustandsänderungen für die jeweiligen Modelle • unterscheiden zwischen diskreten und kontinuierlichen Vorgängen und wählen jeweils das adäquate iterative Lösungsverfahren (Euler-Cauchy oder Runge-Kutta) aus • modellieren dynamische Systeme mit mehreren Zustandsgrößen

- erkennen Rückkopplung in Systemen und modellieren sie geeignet

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Modellbildungszyklus
- beschreiben Unterschiede zwischen diskreten und kontinuierlichen Vorgängen
- interpretieren formale Beschreibungen von Modellen und entwickeln solche selbst
- verwenden Fachbegriffe aus dem Bereich Simulation korrekt

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- geben gesellschaftlich relevante Bereiche an, in denen Erkenntnisse durch Modelle und Simulationen gewonnen werden
- beurteilen die Ergebnisse einer Simulation und passen das System gegebenenfalls durch Veränderung von Parametern der Realität an
- reflektieren die Zuverlässigkeit der Ergebnisse einer Simulation
- schätzen Grenzen der Vorhersagbarkeit ab

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

Themenbereich Robotersysteme

Die Schülerinnen und Schüler

- geben einen Überblick über die historische Entwicklung von Robotersystemen
- beschreiben Aufbau und Funktionsweise von Robotersystemen
- beschreiben Unterschiede zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen
- beschreiben Unterschiede zwischen stationären und mobilen Robotersystemen
- unterscheiden Grundelemente wie Aktoren und Sensoren in ihrer Funktion

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Einsatzbereich und Einsatzumgebung von Robotermodellen
- analysieren und modellieren einfache Steuerungs-, Regelungs- und Bewegungsprobleme
- modellieren Regel- und Steuerungsprozesse mit Hilfe endlicher Automaten und entwickeln dazu Zustandsgraphen und –tabellen
- setzen grundlegende intelligente Suchverfahren und Heuristiken ein
- implementieren Steuerungs-, Regelungs- und Bewegungssysteme mit Hilfe einer geeigneten Entwicklungsumgebung
- nutzen parallele Prozesse beispielsweise bei der Wegeplanung sinnvoll aus
- setzen Navigationsverfahren zur Lösung des jeweiligen Bewegungsablaufs sinnvoll ein

Informatische Methoden kennen und anwenden

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben das Robotersystem als endlichen Automaten durch Angabe eines Zustandsgraphen oder einer Zustandstabelle
- entwickeln Bewegungsabläufe zur Lösung von Transportproblemen effektiv und arbeitsteilig in Gruppen
- beschreiben Unterschiede zwischen Steuerungs-, und Regelungsproblemen
- beschreiben Unterschiede zwischen stationären und mobilen Robotersystemen
- verwenden Fachbegriffe aus dem Themenbereich Robotersysteme korrekt

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- geben gesellschaftlich relevante Bereiche an, in denen Robotersysteme eingesetzt werden
- beschreiben und beurteilen gesellschaftliche Auswirkungen der Automatisierung

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

- beurteilen die Effektivität des Prozessablaufs
- beurteilen Möglichkeiten des Einsatzes von Robotersystemen
- beurteilen Auswirkungen der Automatisierung

Übergreifende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Gegenstandsbereich der Informatik und einiger Teildisziplinen
- skizzieren die historische Entwicklung der Informatik
- analysieren politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen wichtiger Entwicklungen

Informatische Methoden kennen und anwenden

Imperativ-strukturiertes Sprachkonzept

Die Schülerinnen und Schüler

- implementieren Algorithmen mit imperativen Elementen einer Programmiersprache
- nutzen einfache Datentypen und Kontrollstrukturen einer imperativen Programmiersprache
- setzen komplexe Datenstrukturen einer imperativen Programmiersprache ein
- unterteilen eine Aufgabe in sinnvolle Teilaufgaben und implementieren Problemlösungen prozedural
- beschreiben Einsatzmöglichkeiten von Programmbibliotheken, arbeiten mit Dokumentationen und integrieren geeignete Module in eigene Projekte

Objektorientierte Modellierung

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben und definieren Objekte
- nennen Designkriterien und begründen Designentscheidungen
- wenden einfache Designmuster an

Objektorientiertes Sprachkonzept

Die Schülerinnen und Schüler

- setzen ein OO-Modell in einer objektorientierten Sprache um
- nutzen gegebene Klassen
- berücksichtigen wichtige Konventionen der Implementierung
- erstellen eigene Klassen
- beschreiben und nutzen sinnvolle Projektstrukturen

Funktionale Modellierung

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern das funktionale Programmierparadigma
- veranschaulichen rekursive Prozesse durch Rekursionsbäume, entwickeln endrekursive Funktionen, benennen Vorteile von Endrekursion
- entwickeln und nutzen Funktionskompositionen
- setzen das Konzept der funktionalen Abstraktion geeignet ein
- arbeiten mit dynamischen Datenstrukturen

Funktionales Sprachkonzept

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden Sprachelemente einer funktionalen Programmiersprache semantisch und syntaktisch korrekt

- implementieren Algorithmen mit einer funktionalen Sprache
- beschreiben Implementationsmöglichkeiten mit einer funktionalen Sprache
- arbeiten sinnvoll mit Parametern unterschiedlichen Typs, verwenden auch Funktionen als Parameter und geben Funktionswerte korrekt an
- nutzen unterschiedliche Möglichkeiten für Fallunterscheidungen und verarbeiten ihre Funktionswerte weiter
- implementieren Wiederholungen durch rekursiven Funktionsaufruf

Die Schülerinnen und Schüler

Kommunizieren und Kooperieren

- verwenden die informatische Fachsprache angemessen
- veranschaulichen und beschreiben Sachverhalte mit Hilfe von Texten und Diagrammen
- dokumentieren Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse
- präsentieren Lern- und Arbeitsergebnisse adressatengerecht
- setzen Methoden des Projektmanagements bewusst ein

Die Schülerinnen und Schüler

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

- wählen Informatiksysteme für bestimmte Einsatzbereiche sinnvoll aus
- beurteilen und bewerten Informatiksysteme hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit bezüglich eines spezifischen Einsatzbereichs
- beurteilen Auswirkungen von Informatiksystemen in bestimmten Einsatzbereichen auf der Basis einer sorgfältigen Analyse
- kennen rechtliche, gesellschaftliche und soziale Grundlagen für den Einsatz von Informatiksystemen und bewerten deren Einsatz gemäß dieser Grundlagen

Anforderungen am Ende eines viersemestrigen Leistungskurses

Im Folgenden werden zunächst die spezifischen Anforderungen der einzelnen Themenbereiche genannt. Anschließend werden die über mehrere Semester hinweg zu erwerbenden allgemeinen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten angegeben.

Themenspezifische und allgemeine Anforderungen

Themenbereich Grafiksysteme

Die Schülerinnen und Schüler

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

- unterscheiden Pixel- und Vektorgrafiksysteme und deren Möglichkeiten
- beschreiben Repräsentationsformen für Pixel- und Vektorgrafiken
- unterscheiden grundlegende grafische Objekttypen
- nennen Qualitätskriterien für objektorientierte Modellierungen und beschreiben exemplarische Entwurfsmuster
- erarbeiten Grundkenntnisse über formale Sprachen, Automatenmodelle und Interpreterbau
- kennen Nomenklaturregeln und Gestaltungskonventionen für Quelltext

Die Schülerinnen und Schüler

Informatische Methoden kennen und anwenden

- entwickeln und beschreiben Anforderungen an ein Grafiksystem
- vergleichen und bewerten objektorientierte Modelle
- wenden Methoden zur objektorientierten Modellierung an
- entwickeln Klassendiagramme, Sequenz- und Zustandsdiagramme (UML)
- erstellen Klassendiagramme mit Hilfe einer integrierten Entwicklungsumgebung
- entwerfen graphische Benutzeroberflächen, wenden Entwurfsmuster an, insbesondere das MVC-Muster
- entwickeln eine formale Sprache zur Repräsentation von Grafikelementen, speichern und interpretieren Repräsentationen von Grafiken,

- wählen Datenstrukturen aus und entwickeln Algorithmen
- implementieren Methoden mit einer Programmiersprache und halten dabei Nomenklaturregeln und Konventionen zur Quelltextgestaltung ein
- testen und verbessern ein System systematisch

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- dokumentieren den Entwurfs- und Implementationsprozess
- verwenden unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten für Modelle und Algorithmen
- arbeiten mit automatischer Dokumentation
- diskutieren Lösungen
- verwenden die informatische Fachsprache angemessen

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Grafiksysteme hinsichtlich Aufbau, Wirkprinzipien und Mensch-Maschine-Schnittstelle
- klassifizieren Grafiksysteme
- beurteilen die historische Entwicklung von Berufsbildern im Bereich Grafik
- diskutieren Veränderungen der Arbeitswelt durch Einsatz von Grafiksystemen

Themenbereich Kommunikation

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren und beschreiben kommunikative Vorgänge detailliert
- ordnen Kommunikationsvorgänge nach historischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekten
- vergleichen Modelle für verschiedene kommunikative Prozesse, identifizieren und beschreiben Kommunikationsschichten
- geben wichtige Sicherungskonzepte der Kommunikation an
- nennen rechtliche Vorgaben, die für die technische Kommunikation von Belang sind
- geben Sicherheitsaspekte an und beschreiben Techniken (Vertraulichkeit, Authentifikation und Integrität)
- beschreiben und unterscheiden verschiedenartige Chiffrierverfahren (Substitutions- und Transpositionsverfahren, Steganographie)
- kennen symmetrische und asymmetrische Verfahren und deren Anwendung

Informatische Methoden kennen und anwenden

Die Schülerinnen und Schüler

- quantifizieren Daten und Datenströme
- geben Adressierungsschemata für Netze an
- beschreiben mono- und polyalphabetische Verfahren und wenden diese zur Chiffrierung und Dechiffrierung an
- beschreiben und nutzen Verfahren zur Kryptoanalyse einfacher mono- und polyalphabetisch verschlüsselter Texte
- entwickeln Algorithmen für mono- und polyalphabetische Verfahren und implementieren diese mit Hilfe einer Programmiersprache
- beschreiben Algorithmen wichtiger aktueller Verfahren und implementieren diese
- schätzen die Zeitkomplexität von Algorithmen ab
- ordnen Probleme Komplexitätsklassen zu

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden grundlegende Begriffe über Daten und Information korrekt

- erläutern den Transport von Information über Netze
- berücksichtigen unterschiedliche Ebenen eines kommunikativen Prozesses
- kommunizieren verschlüsselt und signiert per E-Mail

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben unterschiedliche Sicherheitskonzepte im Internet und beurteilen auf dieser Grundlage neue Konzepte
- beurteilen Verschlüsselungsverfahren hinsichtlich ihrer Sicherheit und ihres Chiffrier- und Dechiffrieraufwandes
- kennen Sicherheitsprobleme im Netz und benennen Lösungsmöglichkeiten

**Informatische
Kenntnisse anwenden
und Sachverhalte
bewerten**

Themenbereich Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz

Die Schülerinnen und Schüler

- klassifizieren Anwendungen der KI
- beschreiben den Turingtest
- vergleichen natürliche und formale Sprachen
- interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Grammatiken
- klassifizieren Automatenmodelle, Sprachen und Grammatiken
- charakterisieren Grenzen der Berechenbarkeit
- unterscheiden Rekursion und Iteration
- beschreiben unterschiedliche Suchverfahren

**Informatische
Kenntnisse erwerben
und strukturieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln und beschreiben Anforderungen an ein KI-System
- entwickeln funktionale Modelle von KI-Systemen oder von Teilen davon
- zerlegen Probleme in Teilfunktionen und implementieren diese
- analysieren Sätze einer Sprache, entwickeln die zu ihrer Beschreibung notwendigen Grammatikelemente und stellen diese dar
- beschreiben Funktionsweisen und Algorithmen
- setzen Rekursion fachgerecht ein
- veranschaulichen Prozesse grafisch mit Rekursionsbäumen
- konstruieren und nutzen einfache Listen, Assoziationslisten und Bäume
- setzen problembezogen geeignete Suchverfahren in Graphen und Backtracking ein
- implementieren Funktionen mit einer funktionalen Programmiersprache und halten dabei Nomenklaturregeln und Konventionen zur Quelltextgestaltung ein

**Informatische Methoden
kennen und anwenden**

Die Schülerinnen und Schüler

- dokumentieren Entwurfs- und Implementationsprozesse
- präsentieren und diskutieren funktionale Modelle

**Kommunizieren und
Kooperieren**

Die Schülerinnen und Schüler

- diskutieren Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der KI
- schätzen Folgen des Einsatzes von KI-Systemen ab
- beurteilen Möglichkeiten und Grenzen maschineller Intelligenz

**Informatische
Kenntnisse anwenden
und Sachverhalte
bewerten**

Je nach Wahl des Projektthemas im 4. Halbjahr der Studienstufe verfügen die Schülerinnen und Schüler über Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten aus den Themenbereichen „Simulation dynamischer Systeme“ oder „Robotersysteme“ oder entsprechenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten aus einem anderen Anwendungsbereich der Informatik.

Themenbereich Simulation dynamischer Systeme

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen Eigenschaften eines abgeschlossenen Systems und charakterisieren gegebene Systeme
- erkennen Zustandsgrößen, Parameter und funktionale Zusammenhänge bei Modellen für dynamische Systeme
- unterscheiden grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung von Wachstumsprozessen: lineares, exponentielles, beschränktes und logistisches Wachstum
- arbeiten sich effizient in die Modellierungs- und Sprachelemente eines Simulationstools ein
- beschreiben iterative Lösungsverfahren für Differentialgleichungen (Euler-Cauchy und Runge-Kutta) und stellen dar, für welche Vorgänge die Verfahren jeweils adäquat sind

Informatische Methoden kennen und anwenden

Die Schülerinnen und Schüler

- abstrahieren abgeschlossene dynamische Modelle aus realen Situationen
- modellieren abgeschlossene dynamische Systeme
- verwenden Wirkungsdiagramme und Flüssediagramme zur Entwicklung eigener Modelle
- entwickeln Differenzgleichungen und Zustandsänderungen für die jeweiligen Modelle
- unterscheiden zwischen diskreten und kontinuierlichen Vorgängen und wählen jeweils das adäquate iterative Lösungsverfahren (Euler-Cauchy oder Runge-Kutta) aus
- modellieren dynamische Systeme mit mehreren Zustandsgrößen
- erkennen Rückkopplung in Systemen und modellieren sie geeignet
- geben für lineare, exponentielle, beschränkte und logistische Wachstumsprozesse Differentialgleichungen mit ihren Lösungen an
- übertragen Lösungen bekannter Differentialgleichungen auf verwandte Probleme

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Modellbildungszyklus
- interpretieren formale Beschreibungen von Modellen und entwickeln solche selbst
- beschreiben Unterschiede zwischen diskreten und kontinuierlichen Vorgängen
- verwenden Fachbegriffe aus dem Bereich Simulation korrekt

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- geben gesellschaftlich relevante Bereiche an, in denen Erkenntnisse durch Modelle und Simulationen gewonnen werden
- beurteilen die Ergebnisse einer Simulation und passen das System gegebenenfalls durch Veränderung von Parametern der Realität an
- reflektieren die Zuverlässigkeit der Ergebnisse einer Simulation
- schätzen Grenzen der Vorhersagbarkeit ab

Anforderungen Wahlthemen

Je nach Wahl der zweiten Simulationsart verfügen die Schülerinnen und Schüler über folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten:

Zelluläre Automaten

Die Schülerinnen und Schüler

- geben Beispiele für zelluläre Automaten an
- beurteilen, welche Vorgänge mit zellulären Automaten modelliert werden können
- nutzen endliche Automaten zur Modellierung zellulärer Automaten

- implementieren zelluläre Automaten mit einer Programmiersprache
- beschreiben Unterschiede zwischen der kontinuierlichen Simulation dynamischer Systeme und der diskreten Simulation mit zellulären Automaten

Die Schülerinnen und Schüler

Ereignisorientierte Simulation

- geben Beispiele für zeitdiskrete, ereignisorientierte Simulation an
- setzen Zufallsgeneratoren, Ereignisse, Scheduler und Warteschlangen bei der Modellierung zeitdiskreter, ereignisorientierter Simulationen geeignet ein
- implementieren zeitdiskrete Simulationen, führen sie durch, werten sie aus und passen ggf. Parameter oder das Modell so an, dass es die Realität besser abbildet
- beschreiben Unterschiede zwischen der kontinuierlichen Simulation dynamischer Systeme und der zeitdiskreten, ereignisorientierten Simulation

Die Schülerinnen und Schüler

Prozessorientierte Simulation

- geben Beispiele für zeitdiskrete, prozessorientierte Simulation an
- nutzen Petrinetze zur Modellierung paralleler Prozesse
- entwickeln ein objektorientiertes Modell für das zu erstellende Simulationssystem
- implementieren zeitdiskrete, prozessorientierte Simulationen, führen sie durch, werten sie aus und passen ggf. Parameter oder das Modell so an, dass es die Realität besser abbildet
- beschreiben Unterschiede zwischen der kontinuierlichen Simulation dynamischer Systeme und der zeitdiskreten, prozessorientierten Simulation

Themenbereich Robotersysteme

Die Schülerinnen und Schüler

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

- geben einen Überblick über die historische Entwicklung von Robotersystemen
- beschreiben Aufbau und Funktionsweise von Robotersystemen
- beschreiben Unterschiede zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen
- beschreiben Unterschiede zwischen stationären und mobilen Robotersystemen
- unterscheiden Grundelemente wie Aktoren und Sensoren in ihrer Funktion
- unterscheiden deterministische und nichtdeterministische endliche Automaten
- ordnen formale Sprachen den entsprechenden erkennenden Automatentypen zu

Die Schülerinnen und Schüler

Informatische Methoden kennen und anwenden

- analysieren Einsatzbereich und Einsatzumgebung von Robotermodellen
- analysieren und modellieren einfache Steuerungs-, Regelungs- und Bewegungsprobleme
- modellieren Regel- und Steuerprozesse mit Hilfe endlicher Automaten und entwickeln dazu Zustandsgraphen und –tabellen
- entwickeln und erarbeiten intelligente Suchverfahren und Heuristiken und setzen diese zur Robotersteuerung ein
- implementieren Steuerungs-, Regelungs- und Bewegungssysteme mit Hilfe einer geeigneten Entwicklungsumgebung
- implementieren Multitaskingverfahren und sorgen ggf. für eine Synchronisation paralleler Prozesse
- modellieren und implementieren Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Robotern
- nutzen parallele Prozesse beispielsweise bei der Wegeplanung sinnvoll aus
- setzen Navigationsverfahren zur Lösung des jeweiligen Bewegungsablaufs sinnvoll ein

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben das Robotersystem als endlichen Automaten durch Angabe eines Zustandsgraphen oder einer Zustandstabelle
- entwickeln Bewegungsabläufe zur Lösung von Transportproblemen effektiv und arbeitsteilig in Gruppen
- beschreiben Unterschiede zwischen Steuerungs-, und Regelungsproblemen
- beschreiben Unterschiede zwischen stationären und mobilen Robotersystemen verwenden Fachbegriffe aus dem Themenbereich Robotersysteme korrekt

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- geben gesellschaftlich relevante Bereiche an, in denen Robotersysteme eingesetzt werden und schätzen zukünftige Einsatzbereiche und –möglichkeiten ab
- beschreiben und beurteilen gesellschaftliche Auswirkungen der Automatisierung
- beurteilen die Effektivität des Prozessablaufs
- beurteilen Möglichkeiten des Einsatzes von Robotersystemen
- beurteilen Auswirkungen der Automatisierung

Übergreifende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten

Informatische Kenntnisse erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Gegenstandsbereich der Informatik und einiger Teildisziplinen
- skizzieren die historische Entwicklung der Informatik
- analysieren politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen wichtiger Entwicklungen

Informatische Methoden kennen und anwenden

Imperativ-strukturiertes Sprachkonzept

Die Schülerinnen und Schüler

- implementieren Algorithmen mit imperativen Elementen einer Programmiersprache
- nutzen einfache Datentypen und Kontrollstrukturen einer imperativen Programmiersprache
- setzen komplexe Datenstrukturen einer imperativen Programmiersprache ein
- unterteilen eine Aufgabe in sinnvolle Teilaufgaben und implementieren Problemlösungen prozedural
- beschreiben Einsatzmöglichkeiten von Programmbibliotheken, arbeiten mit Dokumentationen und integrieren geeignete Module in eigene Projekte

Objektorientierte Modellierung

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben und definieren Objekte
- nennen Designkriterien und begründen Designentscheidungen
- wenden einfache Designmuster an

Objektorientiertes Sprachkonzept

Die Schülerinnen und Schüler

- setzen ein OO-Modell in einer objektorientierten Sprache um
- nutzen gegebene Klassen
- berücksichtigen wichtige Konventionen der Implementierung
- erstellen eigene Klassen

- beschreiben und nutzen sinnvolle Projektstrukturen

Funktionale Modellierung

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern das funktionale Programmierparadigma
- veranschaulichen rekursive Prozesse durch Rekursionsbäume, entwickeln endrekursive Funktionen, benennen Vorteile von Endrekursion
- entwickeln und nutzen Funktionskompositionen
- setzen das Konzept der funktionalen Abstraktion geeignet ein
- arbeiten mit dynamischen Datenstrukturen

Funktionales Sprachkonzept

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden Sprachelemente einer funktionalen Programmiersprache semantisch und syntaktisch korrekt
- implementieren Algorithmen mit einer funktionalen Sprache
- beschreiben Implementationsmöglichkeiten mit einer funktionalen Sprache
- arbeiten sinnvoll mit Parametern unterschiedlichen Typs, verwenden auch Funktionen als Parameter und geben Funktionswerte korrekt an
- nutzen unterschiedliche Möglichkeiten für Fallunterscheidungen und verarbeiten ihre Funktionswerte weiter
- implementieren Wiederholungen durch rekursiven Funktionsaufruf

Die Schülerinnen und Schüler

- verwenden die informatische Fachsprache angemessen
- veranschaulichen und beschreiben Sachverhalte mit Hilfe von Texten und Diagrammen
- dokumentieren Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse
- präsentieren Lern- und Arbeitsergebnisse adressatengerecht
- setzen Methoden des Projektmanagements bewusst ein

Kommunizieren und Kooperieren

Die Schülerinnen und Schüler

- wählen Informatiksysteme für bestimmte Einsatzbereiche sinnvoll aus
- beurteilen und bewerten Informatiksysteme hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit bezüglich eines spezifischen Einsatzbereichs
- beurteilen Auswirkungen von Informatiksystemen in bestimmten Einsatzbereichen auf der Basis einer sorgfältigen Analyse
- kennen rechtliche, gesellschaftliche und soziale Grundlagen für den Einsatz von Informatiksystemen und bewerten deren Einsatz gemäß dieser Grundlagen

Informatische Kenntnisse anwenden und Sachverhalte bewerten

4.2 Beurteilungskriterien

Grundsätze der Beurteilung

Die Grundlagen der Beurteilung stammen aus zwei Bereichen: einerseits aus den Beobachtungen des Lernprozesses, andererseits aus den mündlichen und schriftlichen Lernerfolgskontrollen.

Grundlagen

Der Lernprozess wird charakterisiert durch die Lernbereitschaft, das Lernverhalten, die Fähigkeit, das eigene Lernen zu beobachten und aus Fehlern zu lernen sowie die Fähigkeit zum Lernen durch Wechselwirkung mit der Lerngruppe. Gute Gruppenleistungen sind auch gute Leistungen aller Gruppenmitglieder.

Charakteristika des Lernprozesses

Umgang mit Lernerfolgskontrollen

Lernerfolgskontrollen ermöglichen Rückschlüsse auf den Lernfortschritt, den Leistungsstand und das Leistungsvermögen einzelner Schülerinnen und Schüler oder einer Arbeitsgruppe. Sie orientieren sich an der vorangegangenen Arbeit, den Lernzielen und Inhalten. Beurteilungsmaßstab für alle Lernenden sind die im Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Die Vorkenntnisse einiger Schülerinnen und Schüler und deren teilweise erhebliches außerunterrichtliches Engagement können zusätzlich positiv einbezogen werden.

Transparenz und Fairness

Die Leistungsbeurteilung setzt voraus, dass den Schülerinnen und Schülern die inhaltlichen und methodischen Anforderungen jeder Unterrichtssequenz klar sind. Es muss ihnen genügend Gelegenheit zur Übung gegeben werden. Die Kriterien der Beurteilung müssen den Lernenden transparent sein. Nur so fördern sie die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Selbsteinschätzung und tragen dazu bei, dass die Schülerinnen und Schüler ihren eigenen Lernprozess bewusst wahrnehmen und beurteilen können.

Bewertung der Produkte sowie des Prozesses

Lernerfolgsüberprüfungen sind ein kontinuierlicher Prozess. Offene Lernsituationen erfordern die Beobachtung der Entwicklung von Schülerleistungen. Zur Beurteilung der Schülerleistung kann nicht nur ein fertiges Produkt herangezogen werden, sondern es müssen die Ausgangslage und Zwischenschritte berücksichtigt werden. Deshalb werden neben den Produkten auch die dazugehörigen Prozessdokumentationen bewertet.

Zur Erbringung der geforderten Leistungen muss den Lernenden genügend Zeit gegeben werden.

Bereiche der Beurteilung

Unterrichtsgespräch

Unterrichtsgespräche sind Gesprächssituationen in der gesamten Lerngruppe. Die Gesprächsbeträge der Lernenden werden nach folgenden Aspekten beurteilt:

- Situationsgerechte Einhaltung der Gesprächsregeln
- Anknüpfung an Vorerfahrungen und den erreichten Sachstand
- Sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit
- Verständnis anderer Gesprächsteilnehmer und Bezug zu ihren Beiträgen
- Ziel- und Ergebnisorientierung
- Eigenständigkeit und Verständlichkeit
- Verwendung der informatischen Fachsprache
- Knüpfen logischer Zusammenhänge
- Anpassung bekannter Methoden zur Lösung neuartiger Probleme
- Reflexionsfähigkeit

Projektarbeit

Im Informatikunterricht haben projektorientierte Arbeitsformen einen bedeutenden Stellenwert.

Beurteilt werden:

Individualleistung

- Anspruchsniveau der Aufgabenauswahl
- Beachtung der Aufgabenstellung
- Einhaltung verbindlicher Absprachen und Regeln
- konzentriertes, zügiges und verantwortungsbewusstes Arbeiten
- Aufgeschlossenheit und Selbstständigkeit, Lösungen für Probleme zu finden
- Übernahme der Verantwortung für den eigenen Aufgabenbereich
- Einsatz und Erfolg bei der Informationsbeschaffung
- Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit den Werkzeugen

Leistung im Team

- Voranbringen der Gruppenarbeit durch eigene Initiative
- Strukturierung der Gruppenarbeit
- Lösen der eigenen Teilaufgabe und Abstimmung mit den Anderen
- Einbringen und Vertreten eigener Ideen
- Ideen anderer Gruppenmitglieder nachvollziehen und einordnen
- Vorschläge anderer Gruppenmitglieder weiterentwickeln
- Kritik an eigenen Vorschlägen konstruktiv aufnehmen

Die Prozessdokumentation enthält für jeden Arbeitsabschnitt Beschreibungen zur individuellen Ausgangslage, zur eigenen Teilaufgabe, zur Vorgehensweise, zu den aktuellen Tätigkeiten und Ergebnissen sowie zu den Lernfortschritten. Hier wird der Lernprozess dokumentiert, wobei deutlich wird, wie die Schülerin oder der Schüler mit Irrwegen und Fehlern umgeht.

Prozess- dokumentation

Beurteilt werden:

- Umfang und Strukturierung der Darstellung
- Übersichtlichkeit und Sorgfalt
- sachliche Korrektheit
- Verwendung der informatischen Fachsprache
- Informationsdichte
- Fähigkeit, Neues zu erkennen, einzuordnen und zu bewerten
- konstruktiver Umgang mit Fehlern
- Arbeitsbereitschaft
- Lernbereitschaft

Produkte sind beispielsweise Darstellungen von Modellierungen, Informatiksysteme oder Teile davon und die dazugehörigen Dokumentationen, sowie Präsentationen.

Produkte

Beurteilt werden:

- inhaltliche Bewältigung der Aufgabe
- Verständnis für die fachbezogenen Methoden
- Dokumentation des Lösungsweges
- sachliche Korrektheit
- Schwierigkeitsgrad
- Folgerichtigkeit
- Originalität
- Adressatenbezug
- sachangemessene sprachliche Darstellung unter Verwendung der Fachsprache
- Umfang und Vielfalt der fachbezogenen Aspekte
- Sorgfalt und optische Umsetzung

Die Schülerinnen und Schüler können allein oder in einer kleinen Gruppe ihre Arbeitsergebnisse oder ein selbst erarbeitetes Themengebiet präsentieren.

Vorträge von Schülerinnen und Schülern

Beurteilt werden:

- inhaltliche Bewältigung der Aufgabe
- Zuhörerorientierung
- Verständnis für informatische Methoden
- sachliche Korrektheit
- Optische oder akustische Aufbereitung
- Schwierigkeitsgrad
- Folgerichtigkeit

- Originalität
- sachangemessene sprachliche Darstellung unter Verwendung der Fachsprache
- Umfang und Vielfalt der fachbezogenen Aspekte
- Auftreten und Vortragsstil
- Ertragen und Aufnehmen von Kritik
- Fähigkeit, situationsangemessen auf Fragen zu reagieren
- Fähigkeit, als Zuhörer Fragen zu stellen und Kritik zu formulieren

Schriftliche Lernerfolgskontrollen

Schriftliche Lernerfolgskontrollen sind Hausarbeiten, Protokolle, Tests und Klausuren.

Beurteilt werden:

- Sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit
- Verwendung der informatischen Fachsprache
- Übersichtlichkeit, Lesbarkeit und Verständlichkeit
- Eigenständigkeit und Originalität der Bearbeitung und Darstellung
- Anpassung bekannter Methoden zur Lösung neuartiger Probleme
- Reichhaltigkeit und Vollständigkeit
- Nachvollziehbarkeit der bei Problemlösungen getroffenen Entscheidungen
- Reflexionsfähigkeit

Gespräche zur Überprüfung des Lernerfolges

Gespräche zwischen Lehrenden und Lernenden während der laufenden Arbeit helfen, Vorgehensweise und Fortschritte zu reflektieren und Fehlentwicklungen zu vermeiden. Gespräche während des Lernprozesses sind anders zu bewerten als Gespräche zur Leistungsüberprüfung.

Beurteilt werden:

- Analyse und Strukturierung der Problemstellung
- informatische Sach- und Methodenkenntnisse
- Beschaffen und Einbringen von Informationen
- kritische Auseinandersetzung mit Informationen
- Knüpfen logischer Zusammenhänge
- Entwickeln und Anwenden von Modellvorstellungen
- Entwerfen von Lösungswegen
- Problemlösen mit Hilfe des Computers
- Strategien bei der Fehlersuche
- Verwendung der informatischen Fachsprache